UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE FOLGEN DER ZAHNRESEKTION BEIM FERKEL

Angelika Burger

Diss. München
1984

Aus der Medizinischen Tierklinik
Lehrstuhl für Innere Krankheiten der Klauentiere
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. Dr. h.c. G. Dirksen

Arbeit angefertigt unter der Leitung
von Prof. Dr. W. Bollwahn

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE FOLGEN DER ZAHNRESEKTION BEIM FERKEL

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Angelika Burger
aus
München

München 1983

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. W. Leidl

Referent: Prof. Dr. W. Bollwahn

Korreferent: Prof. Dr. Dr.habil. U. Matis

Tag der Promotion: 24. Februar 1984

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

MEINER LIEBEN MUTTER

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG 1

LITERATURÜBERSICHT 3

Embryonale Zahnentwicklung 3

Zahnaufbau und Zahnhalteapparat 4

Zahnarten, Zahnformel und Zahnformen 5

Zahndurchbruch und Zahnwechsel 8

Mundhöhle und Lippen 9

Pathologie der Zahnpulpa und des Zahnhalteapparates 1o

Die Zahnresektion beim Saugferkel 14

Methoden der zootechnischen Zahnresektion 18

Tierschutzrechtliche Gesichtspunkte 21

EIGENE UNTERSUCHUNGEN 23

Material und Methode 23

Abschnitt 1 23

Beurteilung der Saugferkel 24

Beurteilung der Muttersauen 28

Abschnitt 2 28

Untersuchungen an Schlachtschweinen 28

Untersuchungen an Spanferkeln 29

E R G E B N I S S E des Versuchsabschnittes 1 30

E R G E B N I S S E des Versuchsabschnittes 2 57

D I S K U S S I O N 62

Z U S A M M E N F A S S U N G 75

S U M M A R Y 77

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S 79

E I N L E I T U N G

In den meisten Ferkelerzeugerbetrieben werden beim neugeborenen Saugferkel die bereits kräftig entwickelten Eck- und Hakenzähne in Ober- und Unterkiefer reseziert. Den ersten Literaturhinweis auf diesen zootechnischen Eingriff findet man bei ENGELBERG (1917). Um ein ergiebiges Säugen zu gewährleisten, soll diese Maßnahme verhindern, daß die Ferkel das Muttertier durch Biß in Zitzen oder Gesäuge beunruhigen. Weiterhin soll den Saugferkeln die Möglichkeit genommen werden, sich gegenseitig Verletzungen zuzufügen. Anlaß für diese Auseinandersetzungen ist in erster Linie die unzureichende Versorgung mit Muttermilch infolge Mastitis, Oxytocinmangel, Zitzendefekte, Hypogalaktie, ungleiche oder zu große Würfe (BOLLWAHN 1980). Andererseits wird bei der Zahnresektion regelmäßig die Pulpahöhle eröffnet. Der in der Mundhöhle verbleibende Zahnstumpf ist häufig zersplittert und die scharfkantigen Zahnreste verursachen Verletzungen in der Mundschleimhaut. Die entstandenen Wunden kommen als Eintrittspforten für Krankheitserreger in Betracht.

In der vorliegenden Arbeit soll die Zweckmäßigkeit der Zahnresektion überprüft werden. Die Versuchsplanung baut sich auf folgenden Fragestellungen auf:

1. Welche Auswirkungen hat die Zahnresektion auf die Entwicklung des einzelnen Saugferkels in den ersten vier Lebenswochen?

2. Welche Veränderungen treten in der Mundhöhle des Saugferkels nach dem Eingriff auf?

3. In welchem Ausmaß sind Zitzen- und Gesäugeverletzungen bzw. das Auftreten von Mastitiden von der Zahnresektion der Ferkel abhängig?

4. Welche Spätfolgen der Zahnresektion lassen sich bei Spanferkeln und Schlachtschweinen feststellen?

L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

Embryonale Zahnentwicklung

Die Zähne bilden sich im ektodermalen Teil des Kopfdarmes aus. Bei Schweineembryonen von etwa 3 cm Länge zeigt sich die erste Zahnanlage. Sie tritt in Form einer der Kiefergestalt angepaßten Leiste auf, der Zahn- oder Schmelzleiste, die vom Mundhöhlenepithel aus in die mesenchymatöse Unterlage einwächst (ZIETSCHMANN u. KRÖLLING 1955). An dieser Leiste bildet sich eine der Zahl der Milchzähne entsprechende Anzahl von Zahnkeimen über die Stadien der Knospen-, Kappen- und Glockenform nacheinander aus (SCHUMACHER u. SCHMIDT 1976).

Die Anlage der Ersatzzähne (Dauerdentition) erfolgt von dem lingual neben dem Schmelzorgan eines jeden Milchzahnes herabwachsenden Keime aus, als lokale Verlängerung der Zahnleiste. Sie verdickt sich und wächst zu einem zweiten (sekundären) Schmelzorgan aus (ZIETSCHMANN u. KRÖLLING 1955). Während der Wachstumsphase der Milchzähne ruht die Anlage der bleibenden Dentition. Sie beginnt ihre Entwicklung erst nachdem sich die Kiefer so vergrößert haben, daß die zweite Zahngeneration aufgenommen werden kann (PATTEN u.Mitarb. 1974).

Die allmähliche Heranbildung des Ersatzzahnes veranlaßt den Ausfall des Milchzahnes, den Zahnwechsel (ZIETSCHMANN u. KRÖLLING 1955). Dieser beginnt beim Schwein mit den Eckzähnen (Id3) im Unterkiefer im Alter von sechs Monaten (RIPKE 1962).

Zahnaufbau und Zahnhalteapparat

Die Zähne der Säuger bestehen aus drei Substanzen: Zahnbein, Schmelz und Zement. Das Zahnbein (Dentin, Substantia eburnea) ist eine elastische, den Knochen an Härte übertreffende Substanz von verwinkelter Struktur. Man kann ihr Gefüge mit ineinander gesteckten Tüten vergleichen (BARGMANN 1977). Das Dentin bildet die Grundlage des Zahnes und umschließt die Zahnhöhle (Cavum dentis).

Der Schmelz (Substantia adamantina) ist die härteste Substanz des tierischen Organismus. Seine Härte wird durch das Überwiegen anorganischer Substanzen bedingt. Er überzieht den freien, extraalveolären Teil des Zahnes.

Der im Zahnfach steckende Teil des Zahnes wird vom Zement umgeben. Dies ist eine echte Knochensubstanz, deren Kollagenfasern sich in die Fasern der Wurzelhaut fortsetzen.

Meist läßt sich am Zahn der freie Teil als Zahnkrone (Corona dentis) und der im Kiefer verborgene, intraalveoläre Teil als Zahnwurzel (Radix dentis) ansprechen. Sie werden durch den Zahnhals (Collum dentis) gegeneinander abgegrenzt (NICKEL u. Mitarb. 1975).

Der Zahn ist federnd in seiner Alveole aufgehängt (BARGMANN 1977). Man bezeichnet den Zahnhalteapparat bzw. seine Stützgewebe als Parodontium. Es ist als eine funktionelle Einheit aufzufassen und besteht aus Alveolarknochen, Wurzelzement, Wurzelhaut und Zahnfleisch (BECKER u. MORGENROTH 1979).

Das Cavum dentis enthält die Zahnpulpa, bestehend aus gallertigem Bindegewebe, dem zahlreiche Blutgefäße und Nerven eingelagert sind. Nach BARGMANN (1977) bilden die in die Pulpa eingetretenen dünnen Arterien nach Aufspaltung in Kapillaren einen dichten Plexus an der Dentin-Pulpagrenze.

Die postkapillären Venolen leiten das Blut zur Pulpaachse. Der eindeutige Nachweis von Lympfgefäßen ist bisher nicht gelungen. Während der Entwicklung und des Wachstums eines Zahnes ist die Pulpahöhle weit und geräumig. Sie macht den größten Teil des Zahninhaltes aus (DANSCHER 1970).

Durch Bildung von Ersatzdentin tritt allmählich eine Verengung der Pulpahöhle und eine Rückbildung der Pulpa ein. Gleichzeitig hört das Längenwachstum des Zahnes auf (VIRCHOW 1937; ELLENBERGER u. BAUM 1974).

Zahnarten, Zahnformel und Zahnformen

Die unterschiedliche Stellung der Zähne im Gebiß bedingt auch deren unterschiedliche Funktion, sowie sich daraus ergebende verschiedene Zahnarten. Das Säugergebiß ist also heterodont.

Die Schneidezähne (Dentes incisivi) und Hakenzähne (Dentes canini) des omnivoren Schweinegebisses entsprechen der Grundform des Zahnes mit kegelförmiger Krone, anschliessendem Hals und einfacher Wurzel (haplodonter Typ).

Die Backenzähne (Dentes praemolares und Dentes molares) sind mit einer ihrer Mahlfunktion angepaßten mehrhöckerigen Krone ausgestattet (bunodonter Typ).

Bei den Haussäugetieren treten zwei Zahngenerationen auf. Das Gebiß unterliegt dem Zahnwechsel, es ist somit diphyodont. Die Zähne der ersten Generation sind die Milchzähne (Dentes decidui), jene der zweiten Generation die Ersatzzähne (Dentes permanentes). Demzufolge wird bei der Schreibweise der Formel für das Milchgebiß ein "d" (deciduus) hinter den den Zahn charakterisierenden Buchstaben gesetzt.

Zahnformel für das Milchgebiß: $\frac{3Jd\ 1Cd\ 3Pd}{3Jd\ 1Cd\ 3Pd}$ = 28 Zähne

Zahnformel für das Ersatzgebiß: $\frac{3J\ 1C\ 4P\ 3M}{3J\ 1C\ 4P\ 3M}$ = 44 Zähne

(ELLENBERGER u. BAUM 1974; NICKEL u. Mitarb. 1975)

Da für diese Arbeit nur die Milchschneidezähne (Dentes incisivi) und die Milchhakenzähne (Dentes canini) von Bedeutung sind, beschränkt sich der folgende Literaturvergleich auf diese Zähne.

Die Schneidezähne des Schweines sind hochgradig spezialisiert (STEHLIN 1899) und unterscheiden sich sowohl innerhalb eines Kiefers, wo sie von medial nach lateral an Größe abnehmen (HABERMEHL 1975), als auch in beiden Kiefern, wo die Antagonisten verschieden gestaltet sind. In der Regel ist zwischen Jd1 und Jd2 ein kleiner, zwischen Jd2 und Jd3 ein größerer Zwischenraum vorhanden.

Der Jd1 (innere Schneidezahn) des Oberkiefers hat die Form einer gebogenen, schlanken und spitzen Keule, die eine latero-labiale und eine medio-linguale Fläche besitzt. Die Krone stellt eine stumpfe Spitze dar. Der Jd2 (mittlere Schneidezahn) ist ebenfalls keulenförmig, jedoch gestreckt. Die Krone trägt eine mehr gerade Reibefläche. Der Jd3 (äußere Schneidezahn) ist ein rundlicher, gebogener, kommaförmiger Stift, der im Gegensatz zu den ersten beiden Incisiven, die in rostroventraler Richtung aus der Alveole wachsen, nuchoventral auf den unteren Caninus gerichtet ist (RIPKE 1962). Auch von HABERMEHL (1975) und NICKEL u. Mitarb. (1975) wird der Jd3 als kleines, rundliches Stiftchen charakterisiert.

Die 6 Unterkieferschneidezähne des Schweines sind rundlich und stiftförmig. Sie stehen eng aneinander gedrängt, fast waagrecht und bilden miteinander eine nach vorne zugespitzte Schaufel (WEISS 1911).

Die Jd1 und Jd2 sind am kräftigsten entwickelt und annähernd gleich groß. Sie besitzen eine abgeplattete, meißelförmige Krone. Der Id3 ist ein rundlicher, gedrungener Stift, der steil in seiner Alveole befestigt ist (HABERMEHL 1975).

Die Milchhakenzähne (Canini, Cd) beschreibt HABERMEHL (1975) als unbedeutende, rundliche Stiftchen. Sie haben eine seitlich zusammengedrückte Krone. Die Unterkieferhakenzähne finden in den Jd3 des Oberkiefers ihre Antagonisten, während die Canini des Oberkiefers ohne Gegenwirker frei in das Diastema zwischen Cd und Pd2 des Unterkiefers hineinragen. Sie sind leicht nach lateral gebogen (NICKEL u. Mitarb. 1975).

ENGELBERG schreibt 1917: "Die Milcheckzähne und Milchhakenzähne sind bei der Geburt verhältnismäßig gut entwickelt, und zwar am besten die oberen Milcheckzähne, welche eine Länge von ca. 5 mm zu haben pflegen. Die unteren Eckzähne sind ca. 2 mm, die unteren Hakenzähne ca. 4 mm und die oberen Hakenzähne ca. 2 mm lang." Die weitere Entwicklung dieser Zähne konnte er nicht verfolgen, weil sie gewöhnlich im Alter von 1 - 3 Tagen abgekniffen werden.

Zahndurchbruch und Zahnwechsel

Durch züchterische Maßnahmen, d.h. durch das Heranzüchten von sogenannten mittelfrühreifen oder frühreifen Rassen, wurden unter anderem auch der Zahndurchbruch und der Zahnwechsel weitgehend beeinflußt.

Alle bisher zitierten Autoren sind sich aber darüber einig, daß die Eck- und Hakenzähne beim Ferkel bei der Geburt bereits vorhanden sind. Nach Beobachtungen von HABERMEHL (1975) sind die lateralen Incisivi (Id3) und die Canini (Cd) bereits 8 - 14 Tage vor der Geburt durch das Zahnfleisch hindurchgetreten.

Die Angaben über den Durchbruch der übrigen Milchschneidezähne und über den Zahnwechsel sind, bedingt durch rassische Unterschiede, sehr verschieden. Unter Berücksichtigung der angeführten Autoren läßt sich für den Durchbruch der Milchzangen (Id1) im Unter- und Oberkiefer ein Zeitraum von der 1. - 4. Lebenswoche angeben. Für den Durchbruch der Milchmittelzähne (Id2) wird im Oberkiefer die 7. - 14. Lebenswoche, im Unterkiefer die 6. - 12. Lebenswoche angegeben.

Ähnlich unterschiedlich sind die Angaben über den Zahnwechsel. RIPKE (1962) fand bei seinen Untersuchungen an 6 Monate alten Schlachtschweinen, daß die Wurzel der Jd3 im Unterkiefer stets von nuchal her durch den nachschiebenden J3 stark eingeschmolzen war. Bei 1o % der untersuchten Schweine war Jd3 schon gewechselt.

Allgemein wird der Wechsel der Eckschneidezähne (Id3) und der Hakenzähne (Cd) mit 6 - 12 Monaten angegeben. Der Wechsel der Zangen (Id1) erfolgt mit 11 - 17 Monaten und der der Milchmittelzähne (Id2) im Alter von 16 - 2o Monaten.

Mundhöhle und Lippen

Die Mundhöhle des Schweines ist verhältnismäßig lang. Sie erreicht ihre größte Breite in Höhe der Hakenzähne.

Die Ober- und Unterlippe sind wenig beweglich und treffen rachenwärts hinter den Hakenzähnen zusammen. Die Mundspalte ist sehr groß. Seitlich an der Oberlippe, in Höhe des Caninus, befindet sich ein tiefer Einschnitt, die Hauerfurche. Sie ist bei beiden Geschlechtern ausgebildet. Die Unterlippe ist kurz und schiebt sich mit ihren Rändern unter jene der Oberlippe (NICKEL u. Mitarb. 1975).

Pathologie der Zahnpulpa und des Zahnhalteapparates

Eine entweder exogen oder endogen in die Pulpa gelangte Gewebsschädigung löst im Pulpengewebe eine entzündliche Reaktion, die Pulpitis, aus. Die primäre Alteration kann durch Traumen, kariöse Infektion, thermische oder chemische Noxen, fortgeleitete Infektionen aus der Nachbarschaft und selten wahrscheinlich auch durch haematogen in die Pulpa gelangte Bakterien ausgelöst werden (BECKER u. MORGENROTH 1979).

Auch die Pulpitis ist, gemäß den Erkenntnissen der allgemeinen Pathologie, ein komplexer Reaktionsvorgang des Gefäß-Bindegewebs-Apparates auf einen schädigenden Reiz hin (SCHROEDER 1981). Ihr liegen die fünf Kardinalsymptome einer Entzündung zugrunde.

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen einer Entzündung bei geschlossenem oder offenem Pulpakavum (SAUERWEIN 1976).

Jede Pulpitis beginnt mit Hyperämie und entzündlichem Ödem. Durch diese beiden Faktoren wird eine Kompression der sensiblen Pulpanerven bewirkt und hierdurch ein Zahnschmerz ausgelöst. Werden mit der Vereiterung und Gangräneszierung der Pulpa die Nerven zerstört, so hört der Schmerz auf (BECKER 197o). Nach SAUERWEIN (1976) ist die geschlossene Pulpitis mit bohrenden Schmerzen verbunden, während diese bei der offenen Form bald abklingen. In diesem Fall treten nur noch Blutungen und Schmerzen beim Saugen auf.

Die Einteilung der Pulpitiden wird nach dem morphologischen Substrat der Reaktion vorgenommen:

1. Pulpitis serosa: Durch Freisetzung von Entzündungsmediatoren kommt es zu einer Permeabilitätsstörung der Gefäßwände. Es entwickelt sich ein Pulpaödem.

2. Pulpitis purulenta: Im weiteren Verlauf treten Granulozyten, Monozyten und Lymphozyten aus dem Blut ins Gewebe über. Ihre Invasion wird sowohl durch Entzündungsprodukte als auch durch Bakterien begünstigt.

3. Pulpanekrose, Pulpagangrän: Das Markgewebe verliert unter Toxineinwirkung seine biologische Leistungsfähigkeit, es wird zum toten Gewebe. Ist dieses durch Bakterien infiziert, wie bei jeder offenen Pulpitis, so entwickelt sich die Pulpagangrän, eine jauchig-übelriechende Masse von fließender Konsistenz. Dringt diese in die Zahnbeinkanälchen ein, so entsteht eine graue Verfärbung des Dentins.

4. Pulpitis ulcerosa: Die freiliegende Pulpa unterliegt ständig Alterationen. Der nekrotische Defekt wird zunehmend von Granulationsgewebe demarkiert.

5. Pulpitis granulomatosa: Bei der offenen Pulpitis kann die Granulationsgewebsbildung im Vordergrund stehen. Aus erhalten gebliebenen Teilen der Pulpa wächst das Granulationsgewebe polypartig auf die Oberfläche des Zahnes.

   (Einteilung vgl. SAUERWEIN 1976; BECKER u. MORGENROTH 1979).

Die Differenzierung der Entzündungsformen ist nur pathologisch-anatomisch möglich; sie sind klinisch nicht voneinander zu unterscheiden (SCHROEDER 1981).

Die Feststellung von PECKERT (1912), daß die entzündete Pulpa ein verlorenes Organ sei, wird heutzutage in der Zahnmedizin nur in Bezug auf die Pulpitis serosa eingeschränkt, und zwar bei intensivem Therapieversuch (SAUERWEIN 1976).

Grundsätzlich ist die Pulpa fähig, Ersatzdentin auszubilden und Defekte zu verschließen (BARGMANN 1977). Diese Möglichkeit der Heilung ist aber abhängig vom Zellreichtum der Pulpa und der Größe des Defektes in der Zahnkrone.

Auf dem Gebiet der Parodontalterminologie herrschte - und herrscht teilweise noch heute - eine babylonische Sprachverwirrung. Die heutige Einteilung der Parodontopathien fußt im wesentlichen auf den Beschlüssen der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie (1972) bzw. der Arbeitsgemeinschaft für Zahnerhaltung (1973) (SAUERWEIN 1976).

Entzündliche Veränderungen, die sich auf das Zahnfleisch beschränken, werden als Gingivitiden bezeichnet. Werden tieferliegende Anteile des marginalen Parodontium befallen und kommt es zur Destruktion von Knochen und Bindegewebsfasern, so spricht man von Parodontitiden. Je nach Lokalisation und Ausbreitung unterscheidet man eine Parodontitis (P.) marginalis superficialis, eine P. marginalis profunda und eine P. apicalis. Beim Übergreifen der Gingivitis und Parodontitis auf die angrenzenden Schleimhautbezirke, spricht man von einer Stomatitis (BECKER u. MORGENROTH 1979).

Eine Gingivitis entsteht durch Verletzungen des Zahnfleisches, Infektionen, Zahnstein oder Zahnbelag (BECKER 197o).

Als Ursache für eine P. marginalis superficialis und P. marginalis profunda sind unter anderem Traumen, wie Schlag, Stoß oder Druck auf die Zahnkrone, Zahnfrakturen oder Fissuren und fortgeleitete Entzündungsprozesse zu nennen. Diese gehen entweder von einer Gingivitis aus, oder aber es entwickelt sich aus einer Pulpitis eine P. apicalis und daraus wiederum eine P. marginalis profunda (NIEBERLE u. COHRS 197o).

Die Entzündung ist meist eitrig und verläuft akut oder chronisch. Durch die Einschmelzung des Gewebes und das einwuchernde Granulationsgewebe werden der Halteapparat des Zahnes zerstört, das Zahnfleisch nekrotisch oder hyperplastisch, der benachbarte Knochen rarefiziert und fibrosiert. Zahnausfall, fistulöse Prozesse, Osteomyelitis und Einbruch in die Nasen- oder Kieferhöhlen sind häufige Folgen (DAHME u. WEISS 1978).

NIEBERLE u. COHRS (197o) sprechen von zahllosen Abszessen oder jauchiger Flüssigkeit (Alveolarpyorrhoe), je nach Art der Erreger, die den Zahn umspülen. DurchEinschmelzung der Pulpa kann der Zahn spontan ausfallen. In diesem Zusammenhang erwähnen sie als Ursache der gangränesziérenden Pulpitis und eitrigen, nekrotisierenden Osteomyelitis das Abzwicken der Eckzähne bei Ferkeln durch Laien. Auch eine Sepsis könne die Folge derartiger Eingriffe sein.

Die Zahnresektion bei Saugferkeln

Die äußeren Incisivi und die Canini sind beim neugeborenen Ferkel sehr spitz und werden oft routinemäßig abgekniffen, um Verletzungen der Gesichtshaut anderer Ferkel und des Gesäuges der Sau zu verhindern (BECKER 1981). Die Gründe für die gegenseitigen Verletzungen sind nach FRASER (1975) Rangkämpfe am Gesäuge, um eine genaue Saugordnung festzulegen. Ist diese gewährleistet, versucht ein Ferkel bei jedem Saugakt zu derselben Zitze zurückzukehren. Kämpfe treten nur noch selten auf (McBRIDE 1963). BOLLWAHN (1980) sieht den Anlaß für die zu Verletzungen führenden Auseinandersetzungen in erster Linie in der unzureichenden Versorgung mit Muttermilch, z.B. infolge Mastitis, Oxytocinmangel, Zitzendefekte, Hypogalaktie, ungleiche oder zu große Würfe.

Die Ansichten über das Ausmaß der gegenseitigen Verletzungen gehen weit auseinander. Nach ARVIDSSON u.Mitarb. (1974) entstehen erhebliche Bißverletzungen mit schorfigen Belägen auf dem Nasenrücken und im Bereich des M. masseter, wenn die Zähne belassen werden. Bei den Untersuchungen von MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM (1975) an 90 Würfen ergaben sich im Alter von 7 Tagen bei Würfen mit gezwickten Zähnen 0,9 % Beißschäden, bei denen mit belassenen Zähnen 11,7 % Beißschäden. Die Traumata waren meistens geringgradig, nur wenige Ferkel hatten zusätzlich ausgeprägte Ekzeme entwickelt. BOLLWAHN (1980) erwähnt die Möglichkeit der Verletzung von Wurfgeschwistern auch bei Ferkeln mit resezierten Zähnen.

Hinsichtlich der Wurfgröße kamen MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM (1975) zu dem Ergebnis, daß auch bei belassenen Zähnen große Würfe ohne Beißschäden aufwachsen können.

Nach FRASER (1975) kamen Kämpfe und daraus resultierende Verletzungen bei großen Würfen häufiger als bei kleinen vor. Er unterstreicht die Bedeutung einer festen Saugordnung am Gesäuge der Mutter für regelmäßiges und ergiebiges Säugen. Ist diese nicht gewährleistet, wird die Sau durch die streitenden Ferkel beunruhigt. Durch Adrenalinausschüttung bei der Mutter wird die Dauer des Milchflusses abgekürzt oder ganz unterbrochen. Für kämpfende Ferkel reicht die Dauer des Milchflusses nicht aus, um genügend Nahrung aufzunehmen. Ihre Zuwachsraten werden geringer. Bei seinen Untersuchungen ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede, weder im Auftreten von Kämpfen noch in der Stabilität der Saugordnung zwischen Würfen mit gezwickten oder belassenen Zähnen.

Bißverletzungen am Gesäuge der Sau konnten MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM (1975) bei ihren Untersuchungen kaum feststellen. Von 45 unbehandelten Würfen war nur eine Muttersau stark irritiert. Sie lag auf der Brust und säugte die Ferkel erst, nachdem die Zähne abgezwickt waren. Nach Meinung dieser Autoren sollten die Zähne nur aus besonderem Anlaß abgezwickt werden, und zwar bei Würfen, deren Ferkel durch Aggressivität auffallen. Der Eingriff könnte zusammen mit der Eisenapplikation am 2. oder 3. Lebenstag vorgenommen werden.

BECKER (1981) macht die Zahnresektion vom Milchangebot des Muttertieres abhängig. Ist dieses ausreichend für die Anzahl der Ferkel, betrachtet er das Zähneabkneifen als wahrscheinlich unnötig.

Unter Berücksichtigung der Wurfgröße ergaben sich keine entscheidenden Unterschiede bezüglich der Gewichtszunahme bis zur 3. Lebenswoche, weder zwischen Ferkeln mit starken

oder schwachen Gesichtsverletzungen, noch zwischen Würfen mit gezwickten oder belassenen Zähnen (FRASER 1975).

Auch HARTSOCK (1976) sieht keine wesentlichen Unterschiede in Bezug auf Gewichtszunahme und Mortalität. Die Gewichtszunahmen während der ersten 3 Lebenstage waren bei den Ferkeln aus nichtbehandelten Würfen geringgradig höher.

Die Zuwachsrate in den ersten 3 Lebenswochen beträgt nach MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM (1975) für Ferkel mit Zahnresektion 4,35 % ± 0,61 kg, für unbehandelte Ferkel 4,46 % ± 0,69 kg.

Die pathologischen Folgezustände in der Mundhöhle des Ferkels nach dem Abzwicken der lateralen Incisivi und der Canini lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

1. Folgen der Eröffnung der Pulpahöhle,

2. Folgen von Sekundärläsionen in der Mundschleimhaut, verursacht durch die verbleibenden Zahnreste.

Vorsichtig läßt sich sagen, daß der wesentliche Grund für die Schäden nach der Zahnresektion nicht die Eröffnung der Pulpahöhle selbst ist, sondern die Schleimhautläsionen, die durch in verschiedener Höhe abgezwickte und gesplitterte Zähne in der Mundschleimhaut neben dem Zahn oder auf der Gegenseite entstanden sind (DANSCHER 1970).

ARSKOG (1964) beschreibt die Folgen der Zahnresektion aus der Sicht des Pathologen: Im Vorbericht werden häufig Mattigkeit und Saugunlust der Ferkel angegeben. Eitrige Affektionen der Pulpa oder der Kiefer sind sehr selten. In den meisten Fällen werden aber circumskripte Wunden und Nekrosen in der Gingiva und in der kutanen Schleimhaut

der Lippe festgestellt. Die häufigste Stelle für diese Veränderungen ist die Oberlippe in Höhe der Eckzähne (Jd3) und der Hakenzähne (Cd). Außerdem ergeben sich bisweilen Wunden und Nekrosen auf der Unterseite der Zunge. Es besteht kein Zweifel, daß diese Veränderungen als Folge des Zähneabkneifens entstanden sind. Nach ARSKOG (1964) sind die untersuchten Ferkel an Unterernährung gestorben. Es sei aber in keinem Fall ein Hinweis auf Agalaktie des Muttertieres gegeben gewesen. Deswegen müssen nach seiner Meinung, vor allem in Fällen mit schweren Veränderungen an Gingiva und Lippen, diese allein als Ursache dafür gesehen werden, daß die Ferkel zu wenig Milch aufgenommen hatten. Auch BOLLWAHN (1980)verweist auf das stark behinderte Saugvermögen von Ferkeln mit Gewebsnekrosen an Lippen, Zahnfleisch und Mundschleimhaut. BECKER (1981) weist auf die Möglichkeit hin, daß die scharfen Ränder der gesplitterten Zähne die Zunge verletzen und so das erfolgreiche Saugen der Ferkel verhindert werden kann. LUDWIGSEN u. ANDERSEN (1963) untersuchten 196 tote Ferkel im Alter bis zu 3 Wochen und 91 Sauen. Entzündungsprozesse um abgezwickte Eck- und Hakenzähne wurden sehr häufig gesehen. In 4,1 % der Sektionen waren die Veränderungen in der Mundhöhle so auffallend - oder so deutlich mit Sekundärprozessen an anderen Körperstellen gekoppelt - daß sie zum Tode des Tieres geführt haben.

Die Verluste durch Auftreten von Gelenkentzündungen bei Saugferkeln bezeichneten ARVIDSSON u. Mitarb. (1974) als ernstes Problem. Sie gingen davon aus, daß sich nach Eröffnung der Pulpahöhle durch die Erreger der Mundhöhle sehr schnell eine Pulpitis purulenta entwickelt, die sich zum Kieferknochen hin ausbreitet. Bei histologischen Untersuchungen ergaben sich Pulpitiden mit Gefäßdilatation, Rundzellin-

filtraten und beginnender Abszeßbildung. Von diesem Infektionsherd aus sei eine haematogene Streuung der Erreger in andere Organe, wie Gelenke, Endokard und Nieren möglich. LUDWIGSEN u. ANDERSEN (1963) stellten bei 2,6 % der von ihnen sezierten Saugferkel Gelenkaffektionen als Todesursache fest. Bei den vergleichenden Untersuchungen von MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM (1975) fanden sich 5o % weniger Arthritiden bei Würfen ohne Zahnresektion.

Arthritiden werden als sekundäre Infektionsprozesse angesehen. Als Eintrittspforte für Erreger werden neben den durch die Zahnresektion entstandenen Laesionen auch Nabel, Kupierwunden an den Schwänzen und Dekubitusstellen über den Gelenken erwähnt (ARVIDSSON u. Mitarb. 1974; HÖRÜGEL 1975; MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM 1975). Aber auch Bißverletzungen, die sich die Ferkel gegenseitig durch ihre scharfen Eck- und Hakenzähne zufügen, kommen als Eintrittspforten für Erreger in Betracht. PENNY (1981) geht auf dieses Problem ein. Nach seiner Auffassung dringen Nekrosebakterien sowohl in orale Verletzungen ein, die im Zusammenhang mit dem Abkneifen der Zähne entstanden sind, als auch in Verletzungen der Gesichtshaut, die sich die Ferkel bei Unterlassung der Zahnresektion zufügen.

Methoden der zootechnischen Zahnresektion

In der Regel wird eine kleine Zange mit scharfen Schnittflächen verwendet. Mit der einen Hand wird das Ferkel gehalten, mit der anderen die Zange angesetzt. Es werden der Jd3 und der Caninus einer Seite jeweils zusammen abgekniffen.

Bei Sektionen von Saugferkeln findet man die Zahnstümpfe meist verschieden hoch, uneben und mit spitzen Zacken vorliegen (ARSKOG 1964).

Daß beim Gebrauch einer Zange der Zahn auf jeden Fall splittert, hat nach DANSCHER (197o) anatomische Gründe. Bei der Geburt macht die Pulpahöhle den größten Teil des Zahninhaltes aus. Gleichzeitig ist der Zahn durch die peridontale Membran sehr fest im Knochen verankert. Werden nun die Backen der Zange gegen die Zahnkrone gepresst, versucht diese dem Druck nachzugeben, sie weicht aus. Die Kraft wirkt somit nicht mehr im rechten Winkel auf die Zahnachse. Dazu kommt, daß der Druck nicht gleichmäßig am Zahn ansetzt. Die Folgen sind eine unregelmäßige Bruchstelle und die Splitterung des Zahnstumpfes.

Die Handhabung der Zange selbst macht es fast unmöglich, beide Zähne waagrecht und in gleicher Höhe abzukneifen. Häufig sind Verletzungen der Gingiva, Zunge und Lippe durch die Zange zu beobachten. Von DANSCHER (197o) wird ein Instrument vorgeschlagen, das den anatomischen Gegebenheiten Rechnung trägt. Es hat eine konkav gebogene mobile und eine konvex gebogene immobile Klinge. Der Zahn wird beim Zusammenpressen der beiden Klingen gleichmäßig umschlossen. Er kann dem Druck nicht ausweichen. Dadurch werden die Schnittflächen eben und beide Zähne in gleicher Höhe abgekniffen. Verletzungen in der Mundhöhle lassen sich weitgehendst vermeiden. In der ambulatorischen Klinik der Tierärztlichen Fakultät in Kopenhagen wurde dieses Instrument an einer bedeutenden Anzahl von Ferkeln mit positivem Ergebnis angewendet. Die Zahnstümpfe zeigten dieselbe Höhe und ebene Bruchstellen. Sekundärlaesionen in der Mundhöhle waren sehr selten. In fachlicher Hinsicht wäre die Zahn-

exstirpation der Resektion vorzuziehen, was in der Praxis jedoch nicht durchführbar ist. Der Zahn ist derart fest durch seinen Halteapparat mit dem Knochen verbunden, daß nur nach dessen Durchtrennung das Entfernen des Zahnes möglich ist (DANSCHER 1975).

Zur Lage der Schnittstellen schreibt BECKER (1981), daß nur die scharfe Spitze des Zahnes abgezwickt werden soll. Wird die Schnittfläche zu dicht an die Gingiva verlegt, kann der Zahn zersplittern und eine Zahnfleischentzündung die Folge sein. ARVIDSSON u. Mitarb. (1974) kamen bei ihren Untersuchungen zu genau entgegengesetzten Ergebnissen. Nach ihrer Ansicht verursacht das Abschneiden der Zahnspitze scharfkantige Splitter. Ein anderer Grund, nur die Zahnspitze zu entfernen, liegt in der Absicht, die Pulpahöhle nicht zu eröffnen. Als Alternative zum Abkneifen weisen ARVIDSSON u. Mitarb. (1974) auf die Möglichkeit hin, die Zahnspitze abzuschleifen. Das Ziel ihrer Versuche war, die Pulpahöhle zu belassen und gleichzeitig die Zähne unschädlich zu machen. In den Ferkelgruppen mit stumpfgeschliffenen Zähnen entstanden keine Arthritisprobleme. Einen weiteren Vorteil dieser Behandlung sehen sie in der Beeinflussung des Verhaltens der Sau. Sie wird ruhiger und steht seltener auf, so daß weniger Ferkel erdrückt werden. Der Milchfluß erhöht sich, und es ist weniger Stimulation am Gesäuge nötig, wodurch die Zahl der Gelenkschäden bei den Ferkeln abnimmt. Der Nachteil liegt im erhöhten Zeitaufwand. Es sind ca. 3 Minuten pro Ferkel nötig, selbst wenn die ausführende Person im Zähneabschleifen geübt ist.

DANSCHER (197o) hält es für unmöglich, die Eröffnung der Pulpahöhle zu umgehen. Im apikalen Teil der Zahnkrone beträgt der Durchmesser von Dentin und Schmelz zusammen nur o,75 mm. Dieser Spielraum ist bei Manipulationen an der Zahnspitze unter praktischen Bedingungen nicht einzuhalten.

Tierschutzrechtliche Gesichtspunkte

Nach § 6 des Tierschutzgesetzes vom 24. Juli 1972 ist die vollständige oder teilweise Amputation von Körperteilen eines Wirbeltieres, soweit diese nicht nach anderen Rechtsvorschriften vorgeschrieben ist, verboten. Zweck der Vorschrift ist es, das vollständige oder teilweise Absetzen von Körperteilen eines Wirbeltieres zu unterbinden (ENNULAT u. ZOEBE 1972).

Nach LORZ (1979) dient das Amputationsverbot dem Schutz der Unversehrtheit des Tieres, nicht seinem Wohlbefinden. Das ergibt sich aus der Tatsache, daß, anders als im § 5, nicht bloß mit Schmerzen verbundene Eingriffe angesprochen werden. Der Begriff der Amputation meint eine Absetzung von Körperteilen. Gleich bleibt, um welchen Körperteil es sich handelt, auch ob dieser mehr oder weniger als "lebend" zu bezeichnen ist, wie z.B. Knochen, Zähne, Hornteile.

Erwähnt ist ausdrücklich auch die nur teilweise Amputation, also auch die Amputation von Teilen eines Körperteiles. Nach dem Gesetz sieht LORZ (1979) selbst das Kürzen von Hornteilen des Schnabels beim Geflügel als dem § 6 zugehörig an.

Das Amputationsverbot gilt nicht, wenn der Eingriff im Einzelfall nach tierärztlicher Indikation geboten ist. Gemeint sind damit in erster Linie erkrankte Tiere (TEGGE 1974), oder Maßnahmen zur Abwehr von Selbstverstümmelung oder der Verletzung von Gehegegenossen (LORZ 1979). Ferner gilt das Amputationsverbot nicht, wenn der Nutzungszweck des Tieres den Eingriff erforderlich macht

und dem Eingriff tierärztliche Bedenken im Einzelfall nicht entgegenstehen oder ein Fall des § 5 Abs. 3 vorliegt.

Nach LORZ (1979) billigt der Gesetzgeber die im § 5 Abs. 3 im einzelnen aufgeführten Eingriffe, die auch als Amputationen verstanden werden. Sie sind durch die Massentierhaltung notwendig geworden, um z.B. durch das Kürzen des Schwanzes bei Ferkeln oder das Kürzen des Schnabels beim Geflügel dem Kanibalismus vorzubeugen.

E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N

Material und Methode

Die Untersuchungen umfassen zwei Abschnitte. In Abschnitt 1 sind Saugferkel mit resezierten und belassenen Eck- und Hakenzähnen während der ersten 4 Lebenswochen in regelmäßigen Abständen untersucht worden. In Abschnitt 2 sind geschlachtete Läuferschweine (Spanferkel) und Mastschweine auf dem Münchner Schlachthof im Hinblick auf die Folgen der im Saugferkelalter erfolgten Zahnresektion untersucht worden.

Abschnitt 1

Der erste Teil der Untersuchungen wurde im Schweinebestand des Lehr- und Versuchsgutes der Tierärztlichen Fakultät der Universität München durchgeführt. Der Schwerpunkt des Betriebes liegt in der Ferkelerzeugung. Die Muttersauen kommen 8 - 14 Tage ante partum in Abferkelbuchten mit Stroheinstreu. Sie verbleiben dort in Abferkelständen bis zum Absetzen im Laufe der 5. Woche post partum.

Am ersten Lebenstag werden folgende zootechnische Eingriffe an den Ferkeln vorgenommen: Abkneifen der Eck- und Hakenzähne, Kupieren der Schwänze, Eisenapplikation, Kennzeichnung durch Ohrmarken.

Die Zahnresektion wird mit einem allgemein üblichen Instrument durchgeführt. Es handelt sich um eine kleine Drahtzange (Seitenschneider) mit scharfen Backen. Das Ferkel wird in einer Hand gehalten, mit der anderen Hand wird die Zange angesetzt und der Eck- und Hakenzahn der jeweiligen Unter- und Oberkieferseite gemeinsam in einem Arbeitsgang abgekniffen.

Ab der zweiten Lebenswoche wird ein handelsübliches Ferkelstarterfutter angeboten. Während der vierten Woche werden nicht zur Zucht verwendbare männliche Tiere kastriert. Wasser steht über Nippeltränken ständig zur Verfügung.

Beurteilung der Saugferkel

Es wurden 2o Würfe mit 2o3 Ferkeln untersucht. Bei 1o Würfen mit 1o2 Ferkeln (Gruppe I) wurden die Eck- und Hakenzähne belassen, bei den anderen 1o Würfen mit 1o1 Ferkeln (Gruppe II) wurde die Zahnresektion wie üblich vom Personal des Versuchsgutes vorgenommen.

Grundlage der Untersuchungen war die Auswirkung der Zahnresektion auf Zähne, Mundschleimhaut, Zunge und Lippen. Ferner wurde auf gegenseitig zugefügte Bißverletzungen geachtet. Dekubitalstellen an den Gelenken, Omphalitiden, Wundinfektionen an kupierten Schwänzen, das Vorkommen von Arthritiden und Ferkelverluste innerhalb des Untersuchungszeitraumes wurden festgehalten. Es wurden vier Untersuchungen in wöchentlichem Abstand ab dem dritten Lebenstag

durchgeführt. Anläßlich der ersten und vierten Untersuchung wurden die Ferkel gewogen. Alle Untersuchungen wurden anhand einer Checkliste durchgeführt.

Die Feststellung des Gewichtes der Ferkel erfolgte mit einer Hängewaage, die eine Ablesegenauigkeit von 1oo g ermöglichte.

Alle weiteren Befunderhebungen erfolgten durch adspektorische und palpatorische Untersuchung.

Beurteilung der Eck- und Hakenzähne:

Die Länge der Zähne bzw. Zahnreste wurde in Vorversuchen mit einem Meßstab auf Millimeter genau gemessen. Aufgrund der dabei gewonnenen Erfahrungen konnte die Zahnlänge bei den Hauptversuchen adspektorisch ermittelt (Schätzung der Zahnlänge) werden.

Bei der Form des Zahnstumpfes wurde zwischen glatter und gezackter Bruchstelle unterschieden.

Die Splitterung des Zahnstumpfes wurde nach folgenden Kriterien unterteilt:

- Splitterung nicht erkennbar,
- Fissuren und Sprünge bei in der Form erhalten gebliebenem Zahnstumpf,
- Zersplitterung des Zahnes oder Absplitterung von Zahnteilen.

Die Zahnpulpa wurde hinsichtlich Farbe und Zustand beurteilt. Für die Farbe wurden folgende Unterteilungen verwendet:

- dunkel, graubraun,
- hell, kein Unterschied zur Farbe des Zahnbeines,
- gelblich-eitrig,
- dunkelrot

Der Zustand wurde im Niveau der Schnittfläche auf seine Menge beurteilt:

- eingesunken,
- in gleicher Höhe,
- über die Pulpahöhle hervorquellend.

Bei der Beurteilung des Zahnfleisches um den Zahnstumpf wurden folgende Befundkombinationen registriert:

Zahnfleischverletzungen:
- oberflächlich,
- profund,

Zahnfleischentzündungen:
- Rötung,
- Rötung mit ödematöser Schwellung,
- eitrige Entzündung.

Die Verletzungen am Gaumen und am Lippenrand wurden entsprechend ihrer Größe eingeteilt:

- geringgradig = ≤ 5 mm,
- mittelgradig = 5 - 1o mm,
- hochgradig = ≥ 1o mm.

Die durch Zahnsplitter hervorgerufenen Defekte an Zunge und Lippeninnenseite sind in eitrige Entzündungen, oberflächliche oder tiefgreifende Nekrosen unterteilt worden.

Bei den Bißverletzungen wurde auf die Lokalisation geachtet, wobei Nasenrücken, Masseter-Region, Ohrmuscheln, Stirn und Rumpf berücksichtigt wurden. Der Schweregrad der Verletzungen wurde unter folgenden Kriterien eingestuft:

- einzelne oberflächliche Hautverletzungen,
- gehäuft auftretende, frischblutende oder verschorfte Läsionen,
- teils eitrige, teils verschorfte großflächige Beläge.

Auf Dekubitalstellen wurde an den Dorsalflächen der Carpal- und Fesselgelenke und an den Plantarflächen der Tarsalgelenke geachtet. Sie wurden in oberflächliche oder tiefgreifende Gewebsveränderungen untergliedert.

Entzündliche Veränderungen an der Kupierwunde des Schwanzes wurden registriert.

Der Nabel wurde bei jeder Untersuchung auf Omphalitissymptome überprüft.

Bei den Gelenkserkrankungen wurde zwischen Mono- und Polyarthritiden unterschieden. Die Gelenksuntersuchung erfolgte adspektorisch und palpatorisch in der in den Lehrbüchern angegebenen Art und Weise.

Der Allgemeinzustand wurde als unauffällig, geringgradig beeinflußt, deutlich bis stark verändert und in der Entwicklung zurückgeblieben charakterisiert.

Beurteilung der Muttersauen

In jeden Untersuchungsgang wurde das Muttertier mit einbezogen. Die Mammakomplexe wurden auf Bißverletzungen kontrolliert. Ihre Einteilung entspricht der beim Ferkel.

Abschnitt 2

Untersuchungen an Schlachtschweinen

In der Mundhöhle von 15o geschlachteten Schweinen im Alter von ca. 7 - 8 Monaten wurden die lateralen Incisivi und die Canini adspektorisch und palpatorisch beurteilt. Die Schweine waren durch Längsspaltung der Wirbelsäule und des Kopfes in zwei Hälften geteilt worden. Die Untersuchungen erfolgten anhand einer Checkliste.

Bei der Beurteilung der Eck- und Hakenzähne wurde nach folgendem System vorgegangen:

- Zahnresektion: ja/nein
- der Milchzahn fehlt ohne sichtbaren Defekt in der Gingiva,
- infolge des Zahnwechsels ist der Milchzahn ausgefallen, ein deutlicher Defekt in der Gingiva ist sichtbar,
- der Ersatzzahn ist bereits geschoben.

Die Länge des Milchzahnes, Zahnstumpfes oder Ersatzzahnes wurde adspektorisch ermittelt.

Der Zahnstumpf und die Zahnpulpa wurden entsprechend der Einteilung beim Saugferkel beurteilt.

Untersuchungen an Spanferkeln

Nach § 14(7)der AB A werden Schweine mit einem Schlachtgewicht bis zu 25 kg als Spanferkel bezeichnet. Die Mundhöhle von 1oo geschlachteten Läuferschweinen dieser Gewichtsklasse wurde adspektorisch und palpatorisch beurteilt. Die Untersuchungen erfolgten anhand einer Checkliste und nach den bei den Schlachtschweinen beschriebenen Kriterien.

Zusätzlich wurde auf Schleimhautläsionen an der Innenseite der Oberlippen geachtet. Sie wurden je nach Umfang in oberflächliche oder tiefgreifende Prozesse unterteilt.

E R G E B N I S S E des Versuchsabschnittes 1

Die Anzahl der im Allgemeinbefinden gestörten Saugferkel der Gruppe I und II (mit Zahnresektion) gibt Tabelle 1 wieder. Als Kümmerer werden Tiere bezeichnet, die in ihrer Entwicklung deutlich hinter den übrigen Ferkeln des Wurfes zurückgeblieben sind. Die Ferkelverluste im Untersuchungszeitraum betrugen in der Gruppe I 12 (11,8 %) und in der Gruppe II 11 Tiere (1o,9 %).

Tab. 1: Häufigkeit von Allgemeinstörungen in den Versuchsgruppen I (Zähne belassen) und II (Zähne reseziert).

Untersuchung	Gruppe	Ferkel gesamt n	leicht gestört n	erheblich gestört n	Kümmerer n
1.	I	1o2	6	3	-
	II	1o1	15	2	-
2.	I	94	4	2	2
	II	9o	4	3	3
3.	I	93	1	2	4
	II	9o	5	2	6
4.	I	9o	4	1	2
	II	9o	8	1	6

Eine Übersicht über die Gewichtsentwicklung der Gruppe I und Gruppe II gibt Tabelle 2. Am 3. Lebenstag unterscheidet sich das Körpergewicht der beiden Gruppen im Mittel nicht signifikant. Nach 21 Tagen liegt das Gewicht der Gruppe I mit durchschnittlich 6347,8 g und einer Gewichtszunahme von 462o,o g signifikant über dem der Gruppe II mit 5738,9 g und einer Zunahme von 4o17,8 g. Die geringere Anzahl an Ferkeln für die Ermittlung des Endgewichtes und der Zunahme erklärt sich durch die Ferkelverluste im Untersuchungszeitraum.

Tab. 2: Mittelwerte ($\bar{x}$) und Standardabweichungen (s) des Körpergewichtes (Gramm) und der Gewichtsentwicklung der Ferkel aus den Versuchsgruppen I und II.

	Gruppe	Anzahl n	Gewicht $\bar{x}$	s
1. Untersuchung:	I	1o2	1686,9	28o,9
	II	1o1	1669,6	343,2
4. Untersuchung:	I	9o	6347,8	1153,9
	II	9o	5738,9	1651,3
Zunahme:	I	9o	462o,o	1o4o,1
	II	9o	4o17,8	1489,6

Nabelentzündungen wurden bei 27 Ferkeln der Gruppe I und bei 26 Tieren der Gruppe II in unterschiedlichen Schweregraden festgestellt. Bei der 2. Untersuchung waren noch bei 14 bzw. 12 Ferkeln klinische Anzeichen einer Nabelentzündung zu erkennen. Sieben Tage später konnten entzündliche Erscheinungen noch bei 4 bzw. 2 Tieren festgestellt werden.

Die Kupierwunden an den Schwanzenden wiesen am 1. Untersuchungstag bei 9 Ferkeln in Gruppe I und 12 Tieren bei Gruppe II eitrige Entzündungen und nekrotische Prozesse auf. Zum Zeitpunkt der 2. Untersuchung waren die Erscheinungen noch jeweils bei 2 Tieren zu sehen.

Das Auftreten der Dekubitalstellen im Bereich der Dorsalflächen der Carpal- und Fesselgelenke und der Plantarflächen der Tarsalgelenke gibt Tabelle 3 wieder. Bei allen vier Untersuchungen unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht signifikant.

Tab. 3: Häufigkeit von Dekubitalstellen an den Gelenken der Ferkel

Untersuchung	Gruppe	Carpalgel.		Fesselgel.		Tarsalgel.	
		1	2	1	2	1	2
1.	I	59	8	33	2	5	-
	II	67	1o	42	2	9	1
2.	I	52	1o	33	4	6	-
	II	54	6	33	1	8	-
3.	I	3o	7	12	1	2	-
	II	3o	4	11	-	3	1
4.	I	29	4	11	-	1	-
	II	25	5	15	-	1	-

1 = oberflächlich 2 = tiefgreifende Gewebsdefekte

Klinisch manifeste Arthritiden an einem oder mehreren Gelenken gibt Tabelle 4 wieder. Zum Zeitpunkt der 1. Untersuchung sind ausschließlich Ferkel aus der Gruppe II mit vorangegangener Zahnresektion erkrankt. Bei den übrigen drei Untersuchungen unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht signifikant.

Tab. 4: Häufigkeit des Auftretens von Mono- und Polyarthritiden bei Ferkeln der Gruppe I und II.

Untersuchung	Gruppe	Ferkel gesamt	Ferkel erkrankt		Monoarth.	Polyarth.
		n	n	%	n	n
1.	I	1o2	-	-	-	-
	II	1o1	7	6,9	2	5
2.	I	94	1o	1o,6	8	2
	II	9o	7	7,8	6	1
3.	I	93	12	12,9	9	3
	II	9o	15	16,7	9	6
4.	I	9o	12	13,3	5	7
	II	9o	17	18,9	9	8

Die Verteilung der Bißverletzungen an den einzelnen Körperstellen gibt Tabelle 5 wieder. An den Ohrmuscheln wurden die meisten Verletzungen festgestellt. Es handelt sich hier in der Regel um einzelne oberflächliche Hautläsionen. Bei beiden Gruppen ist hier im Gegensatz zu den übrigen Körperstellen

eine ansteigende Tendenz der Häufigkeiten bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes sichtbar. Von gehäuft auftretenden Verletzungen und großflächig verschorften Belägen in der Gruppe I sind vorwiegend der Bereich des Musculus masseter und der Nasenrücken bis hin zum Mundwinkel betroffen. Die Anzahl und der Umfang der aufgetretenen Verletzungen war in Gruppe I im gesamten Untersuchungszeitraum signifikant höher als in Gruppe II.

Bei der Gruppe mit belassenen Zähnen beschränkten sich die intensiven Bißverletzungen zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung auf Ferkel aus Würfen mit 11 und 13 Tieren. Bei den folgenden Untersuchungen konnte dieser Zusammenhang nicht mehr festgestellt werden. Während Ferkel aus Würfen mit 9 Tieren im Alter von 1o Tagen großflächige, verschorfte Beläge im Bereich des Nasenrückens aufwiesen, konnten bei den Würfen mit 1o und 11 Saugferkeln Verletzungen dieses Ausmaßes zu diesem Zeitpunkt nicht festgestellt werden. Die Annahme, gehäuft auftretende Bißverletzungen wären auf Wurfgeschwister mit geringerem Geburtsgewicht beschränkt, konnte nicht bestätigt werden.

Weiterhin ergibt sich für die Gruppe I ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Intensität der Bißverletzungen und den durchschnittlichen Gewichtszunahmen. Saugferkel, die am 3. Lebenstag großflächige, verschorfte, teilweise eitrige Beläge im Bereich des Musculus masseter oder des Nasenrückens bis hin zum Mundwinkel aufweisen, bleiben mit ihren durchschnittlichen täglichen Zunahmen (19o,o g bzw. 189,9 g) unter den Zunahmen der Ferkel ohne Bißwunden (233,2 g bzw. 213,3 g) oder solchen mit nur vereinzelten, oberflächlichen Hautverletzungen (22o,1 g bzw. 228,4 g) zurück. Mit zunehmendem Alter der Saugferkel nimmt der Einfluß der Beiß-Schäden auf die Gewichtsentwicklung ab. Eine genaue Übersicht gibt Tabelle 6.

Tab. 5: Häufigkeit und Intensität der Bißverletzungen in den einzelnen Körperregionen.

Untersuchung	Gruppe	Ohrmuschel 1	2	3	Stirn 1	2	3	M.masseter 1	2	3	Nasenrücken 1	2	3	Rumpf 1	2	3
1.	I	67	7	-	17	4	1	33	15	11	44	22	12	23	1	-
	II	38	7	-	12	1	-	19	15	-	29	9	-	6	-	-
2.	I	75	8	-	22	2	-	36	26	11	46	24	6	46	2	-
	II	56	1	-	2	-	-	11	4	-	9	5	-	1	-	-
3.	I	8o	2	-	12	9	-	51	19	1o	41	19	6	39	-	-
	II	49	4	-	1o	1	-	1o	3	-	1o	2	-	12	-	-
4.	I	72	3	-	16	2	-	48	18	5	38	14	2	4o	-	-
	II	53	1	-	4	-	-	1o	1	-	16	-	-	16	-	-

1 = einzelne oberflächliche Hautverletzungen

2 = gehäuft auftretende Lasionen

3 = großflächig verschorfte, teilweise eitrige Beläge

1.Untersuchung: χ^2= 87,7o FG = 3 p ≤ o,o1

2.Untersuchung: χ^2= 196,49 FG = 3 p ≤ o,o1

3.Untersuchung: χ^2= 153,31 FG = 3 p ≤ o,o1

4.Untersuchung: χ^2= 126,22 FG = 3 p ≤ o,o1

Tab. 6: Zusammenhang zwischen dem Schweregrad der Bißverletzungen in der Masseter- und Nasenrückenregion und den Gewichtszunahmen im Untersuchungszeitraum.

Unter-suchung	M. masseter Intensität	Anzahl n	Zunahme $\bar{x}$	s	Nasenrücken Intensität	Anzahl n	Zunahme $\bar{x}$	s
1.	0	37	4897,3	1134,4	0	2o	448o,o	927,7
	1	31	4622,6	968,8	1	43	4795,4	978,8
	2	13	4261,5	947,4	2	19	4636,8	1334,3
	3	9	3988,9	6o5,1	3	8	3987,5	624,4
2.	0	2o	4655,o	959,4	0	18	4561,1	1o31,4
	1	36	4777,8	1o44,5	1	44	4822,7	952,1
	2	25	4544,o	1168,4	2	23	436o,9	1164,9
	3	9	4122,2	754,6	3	5	424o,o	1143,7
3.	0	12	4858,3	892,9	0	27	4529,6	1166,5
	1	51	46o9,8	1191,3	1	39	4797,4	1o1o,3
	2	18	4611,1	795,5	2	19	4557,9	9oo,2
	3	9	4377,8	756,3	3	5	396o,o	978,8
4.	0	19	4926,3	1126,9	0	36	47o8,3	1o85,3
	1	48	4439,6	1134,9	1	38	4626,3	1111,8
	2	18	4855,6	568,o	2	14	4435,7	793,8
	3	5	434o,o	817,3	3	2	42oo,o	141,4

0 = keine Verletzung
1 = einzelne oberflächliche Hautverletzungen
2 = gehäuft auftretende Laesionen
3 = großflächig verschorfte, teilweise eitrige Beläge

Tabelle 7 zeigt die durchschnittliche Länge der Eck- und Hakenzähne der Gruppe I am dritten Lebenstag der Saugferkel. Auffällig ist der Eckzahn (Id3) des Oberkiefers, der mit 7,7 mm im Mittel der längste Zahn des neugeborenen Saugferkels ist.

Tab. 7: Mittelwerte ($\bar{x}$) und Standardabweichungen (s) der Zahnlängen (mm) in Gruppe I.

	Anzahl	Eckzahn		Anzahl	Hakenzähne	
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Oberkiefer	2o4	7,7	1,o	2o4	3,5	o,8
Unterkiefer	2o4	2,8	o,4	2o4	5,1	o,6

Bei der Gruppe II beträgt die Länge der Zahnstümpfe im Mittel o,9 mm bei einer Standardabweichung von s = o,9. Der Streubereich liegt zwischen o und 4 mm.

Beurteilung des Zahnstumpfes

Die Farbe des Zahnschmelzes war während des gesamten Untersuchungszeitraumes bei allen Zahnstümpfen hellgelb.

Bei 55,7 % (45o) der resezierten Zähne war die Bruchstelle eben, 44,3 % (358) wiesen eine unregelmäßig gezackte Oberfläche auf.

Das Ausmaß der Splitterung der Zahnstümpfe ergibt sich aus Tabelle 8. Bei der Resektion zersplitterten 63,5 % aller Zähne, davon mehr als die Hälfte (35,4 %) in einzelne Bruchstücke, so daß kein geformter Zahnstumpf mehr erhalten war.

Tab. 8: Ausmaß der Splitterung resezierter Zähne.

	n	%
Splitterung nicht sichtbar	295	36,5
partielle Splitterung	227	28,1
vollständige Splitterung	286	35,4
Zahnstümpfe gesamt	8o8	1oo

Die Beziehung zwischen der Länge und dem Ausmaß der Splitterung des Zahnstumpfes erweist sich als signifikant (Tabelle 9). Bei der Länge o und 1 mm liegt die Häufigkeit der Splitterung bei 66,9 % bzw. 69,3 %, während sie bei 3 mm langen Stümpfen auf 31,6 % zurück geht.

Tab. 9: Häufigkeit und Ausmaß der Splitterung in Abhängigkeit von der Länge des Zahnstumpfes.

Länge mm	Splitterung nicht sichtbar		partielle Splitterung		vollständige Splitterung	
	n	%	n	%	n	%
o	99	33,1	84	28,1	116	38,8
1	97	3o,7	93	29,4	126	39,9
2	69	46,o	44	29,3	37	24,7
3	26	68,4	5	13,2	7	18,4
4	4	8o,o	1	2o,o	-	-

$\chi^2 = 36,89$ FG = 8 $p \leq o,o1$

Aus der Tabelle 9 geht hervor, daß Häufigkeit und Ausmaß der Splitterung des Zahnstumpfes von seiner Länge abhängig sind. Je tiefer der Zahn reseziert wird umso intensiver erfolgt die Splitterung des Stumpfes.

Weiterhin besteht eine signifikant positive Beziehung zwischen der Form der Bruchstelle und der Splitterung des Zahnstumpfes, wie aus Tabelle 1o zu entnehmen ist. Unregelmäßig geformte Bruchstellen sind mit einem signifikant höheren Prozentsatz gesplitterter Zahnstümpfe vergesellschaftet als ebene Bruchstellen.

Tab. 1o: Zusammenhang zwischen Form und Splitterungsintensität des Zahnstumpfes.

Form	Splitterung nicht sichtbar		partielle Splitterung		vollständige Splitterung	
	n	%	n	%	n	%
eben	249	55,3	116	25,8	85	18,9
gezackt	46	12,9	111	31,o	2o1	56,1

χ^2 = 178,69 FG = 2 P ≤ o,o1

Durch die Beurteilung der Farbe und Menge der Pulpa sollte ihre Reaktion auf das Eröffnen der Pulpahöhle überprüft werden (Tabelle 11 und 12). 98,9 % der Zahnstümpfe hatten bei der 1. Untersuchung gelbliche Beläge, die bei 91,8 % aus der Pulpahöhle hervorquollen. Die gelbliche Verfärbung der Pulpa ging bis zum 24. Lebenstag der Saugferkel auf 9,9 % zurück. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten sich bei 17,2 % dunkelrot gefärbte Pulpagranulome entwickelt, die sich bei 11,3 % über das Niveau des Zahnstumpfes erhoben hatten. Bei 67,3 % der Zahnreste unterschied sich die Pulpa farblich

nicht von ihrer Umgebung. Bräunlich gefärbtes Detritusmaterial sammelte sich bis zum Ende der Untersuchungen bei 5,5 % der Zahnstümpfe in der Pulpahöhle an.

Die Beziehung zwischen der Splitterung des Zahnstumpfes und der farblichen Reaktion der Pulpa bei der 3. und 4. Untersuchung erweist sich als signifikant. Sie wird in Tabelle 13 und 14 wiedergegeben. Besonders für die dunkelrot gefärbte Pulpa ist eine deutlich zunehmende Tendenz bei steigender Intensität der Splitterung sichtbar. Bis zur 3. Untersuchung hatten sich 86,7 %, bis zur 4. Untersuchung 8o,5 % der Pulpagranulome in zersplitterten Zahnstümpfen gebildet. Die wechselnden Zahlen erklären sich durch neu auftretende, bzw. abklingende Granulome. Die gelbliche Verfärbung der Pulpa scheint sich bei vollständig zersplitterten Zähnen etwas schneller zurückzubilden als bei Zahnstümpfen ohne erkennbare Splitterung.

Die Gingiva wurde um den Zahnstumpf auf eine entzündliche Reaktion hin beurteilt. Es wurde zwischen Rötung, Rötung mit ödematöser Schwellung und eitriger Entzündung unterschieden. Zwei Tage nach der Zahnresektion war um insgesamt 63,1 % der Zahnstümpfe eine entzündliche Reaktion des Zahnfleisches sichtbar. 21 Tage später waren noch 42,o % der Zahnstümpfe betroffen (Tabelle 15).

Tab. 11: Farbliche Veränderung der Pulpa im Untersuchungszeitraum.

Untersuchung	Ferkel gesamt n	Zähne gesamt n	gelblich n	gelblich %	dunkelrot n	dunkelrot %	hell wie Zahnstumpf n	hell wie Zahnstumpf %	bräunlich n	bräunlich %
1.	1o1	8o8	799	98,9	-	-	9	1,1	-	-
2.	9o	72o	46o	63,9	68	9,4	117	24,6	15	2,1
3.	9o	717+	24o	33,5	113	15,8	33o	46,o	34	4,7
4.	9o	685++	68	9,9	118	17,2	461	67,3	38	5,5

Tab. 12: Zustand der Zahnpulpa hinsichtlich ihrer Menge.

Untersuchung	Ferkel gesamt n	Zähne gesamt n	hervorquellend n	hervorquellend %	im Niveau der Bruchstelle n	im Niveau der Bruchstelle %	eingezogen n	eingezogen %
1.	1o1	8o8	742	91,8	66	8,2	-	-
2.	9o	72o	22o	3o,6	497	69,o	3	o,4
3.	9o	717+	125	17,4	589	82,2	3	o,4
4.	9o	685++	77	11,3	6o5	88,3	3	o,4

+= 3 Zähne ausgefallen ++= 32 Zähne ausgefallen

Tab. 13: Beziehung zwischen der farblichen Reaktion der Pulpa und der Splitterung des Zahnstumpfes bei der 3. Untersuchung.

	Splitterung nicht sichtbar		partielle Splitterung		vollständige Splitterung	
	n	%	n	%	n	%
gelblich	1o4	39,7	73	34,4	63	25,9
dunkelrot	15	5,7	26	12,3	72	29,6
hell wie Zahnstumpf	123	47,o	1o5	49,5	1o2	42,o
bräunlich	2o	7,6	8	3,8	6	2,5
gesamt	262	36,5	212	29,6	243	33,9

χ^2 = 64,43 FG = 6 p ≤ o,o1

Tab. 14: Beziehung zwischen der farblichen Reaktion der Pulpa und der Splitterung des Zahnstumpfes bei der 4. Untersuchung.

	Splitterung nicht sichtbar		partielle Splitterung		vollständige Splitterung	
	n	%	n	%	n	%
gelblich	28	1o,9	23	11,4	17	7,5
dunkelrot	23	8,9	28	13,9	67	29,9
hell wie Zahnstumpf	183	71,2	143	7o,8	135	59,7
bräunlich	23	8,9	8	4,o	7	3,1
gesamt	257	37,5	2o2	29,5	226	33,o

χ^2 = 45,37 FG = 6 p ≤ o,o1

Tab. 15: Häufigkeit der Gingivareaktionen.

Unter-suchung	gesamt	keine Reaktion		Rötung		Rötung u.ödem. Schwellung		eitrige Entzündung	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%
1.	8o8	298	36,9	251	31,1	158	19,5	1o1	12,5
2.	72o	3o2	41,9	184	25,6	141	19,6	93	12,9
3.	717	361	5o,3	173	24,1	116	16,2	67	9,4
4.	685	397	58,o	129	18,8	115	16,8	44	6,4

Die Gingivitisfrequenz beträgt am 3. Lebenstag rund 63 %. Im Laufe des Beobachtungszeitraumes fällt sie um etwa 2o %. Unkomplizierte und eitrige Entzündungen gehen am stärksten zurück.

Die Beziehungen zwischen der Schwere entzündlicher Reaktionen der Gingiva und dem Grad der Splitterung des Zahnstumpfes haben sich als sehr eng erwiesen (Tabelle 16). Vor allem die ersten 3 Lebenswochen sind sehr stark durch eitrige Gingivitiden belastet. Bei der 1. Untersuchung lagen von den insgesamt 63,1 % Gingivitiden 9o,6 % in der Umgebung vollständig zersplitterter Zähne. Von den insgesamt 42,o % anläßlich der 4. Untersuchung festgestellten Gingivitiden bestanden immer noch 52,1 % in unmittelbarer Nachbarschaft vollständig zersplitterter Zähne.

Tab. 16: Zusammenhang zwischen Splitterungsgrad des Zahnstumpfes und entzündlichen Reaktionen der Gingiva.

Untersuchung	Splitterung	Gesamt n	Gingivareaktion: keine Reaktion n	%	Rötung n	%	Rötung und ödem. Schwell. n	%	eitrige Entzündung n	%
1.	0	295	171	58,o	74	25,1	33	11,2	17	5,8
	1	227	1oo	44,1	89	39,2	24	1o,6	14	6,2
	2	286	27	9,4	88	3o,8	1o1	35,3	7o	24,5
2.	0	265	179	67,6	45	17,o	25	9,4	16	6,o
	1	199	73	36,7	68	34,2	38	19,1	2o	1o,o
	2	256	5o	19,5	71	27,7	78	3o,5	57	22,3
3.	0	264	189	71,6	45	17,o	21	8,o	9	3,4
	1	198	91	46,o	6o	3o,3	31	15,7	16	8,o
	2	255	84	32,9	65	25,5	64	25,1	42	16,5
4.	0	259	2o5	79,2	31	12,o	21	8,1	2	o,7
	1	187	117	62,6	31	16,6	27	14,4	12	6,4
	2	239	1o4	43,5	62	25,9	54	22,6	19	8,o

0 = nicht sichtbar 1 = partielle Splitterung 2 = vollständige Splitterung

1. Untersuchung: χ^2 = 212,43 FG = 6 p ≤ o,o1
2. Untersuchung: χ^2 = 145,o2 FG = 6 p ≤ o,o1
3. Untersuchung: χ^2 = 93,75 FG = 6 p ≤ o,o1
4. Untersuchung: χ^2 = 65,67 FG = 6 p ≤ o,o1

Die Farbe der Zahnpulpa in Beziehung zur Reaktion der Gingiva wird in Tabelle 17 wiedergegeben. Während bei der 1. Untersuchung noch keine deutliche Tendenz sichtbar ist, ist die Beziehung bei den übrigen Untersuchungen signifikant. Die dunkelrot gefärbte Pulpa ist bei der 2. Untersuchung in 97,1 % von einer entzündlichen Reaktion des Zahnfleisches begleitet, die sich bis zur 4. Untersuchung nur bei 5,1 % zurückbildet. Die Häufigkeit entzündlicher Erscheinungen der Gingiva bei gleichzeitig gelblich gefärbter Pulpa haben eine deutlich rückläufige Tendenz. Die stärksten Gingivareaktionen treten in Verbindung mit den schwersten Pulpaveränderungen auf.

Von den resezierten Zähnen fielen 4,3 % (35) bis zum 24. Lebenstag der Saugferkel aus. Die Beziehung zwischen den ausgefallenen Zähnen und der Splitterung des Zahnstumpfes erweist sich als signifikant positiv (Tabelle 18). Von den ausgefallenen Zähnen lag bei 82,9 % eine Splitterung des Zahnstumpfes vor.

Tab. 18: Beziehung zwischen Zahnausfall und Splitterung des Zahnstumpfes.

Zahnstumpf	Splitterung nicht sichtbar		partielle Splitterung		vollständige Splitterung	
	n	%	n	%	n	%
ausgefallen	6	17,1	12	44,3	17	48,6
erhalten	288	37,4	218	28,1	267	34,5

$\chi^2 = 6{,}03$ FG = 2 $p \leq 0{,}05$

Tab. 17: Beziehung zwischen der Reaktion der Gingiva und der Farbe der Zahnpulpa.

Untersuchung	Pulpafarbe	Gesamt n	Gingiva-Reaktion: keine Reaktion n	%	Rötung n	%	Rötung und ödem. Schwell. n	%	eitrige Entzündung n	%
1.	1	799	292	36,5	249	31,2	157	19,6	1o1	12,6
	2	9	6	66,7	2	22,2	1	11,1	-	-
2.	1	46o	2o9	45,4	126	27,4	74	16,1	51	11,1
	2	68	2	2,9	1o	14,7	29	42,7	27	39,7
	3	177	78	44,1	47	26,6	37	2o,8	15	8,5
	4	15	13	86,6	1	6,7	1	6,7	-	-
3.	1	24o	129	53,8	63	26,2	29	12,1	19	7,9
	2	113	4	3,5	3o	26,5	46	4o,7	33	29,3
	3	33o	2o9	63,4	69	2o,9	39	11,8	13	3.9
	4	34	22	64,7	8	23,5	2	5,9	2	5,9
4.	1	68	45	66,2	15	22,1	7	1o,3	1	1,4
	2	118	6	5,1	37	31,4	54	45,8	21	17,8
	3	461	348	75,5	65	14,1	38	8,2	1o	2,2
	4	38	27	71,1	7	18,4	3	7,9	1	2,6

1. Untersuchung: χ^2 = 3,89 FG = 3 nicht signifikant
2. Untersuchung: χ^2 = 1o5,64 FG = 9 p ≤ o,o1
3. Untersuchung: χ^2 = 173,35 FG = 9 p ≤ o,o1
4. Untersuchung: χ^2 = 233,11 FG = 9 p ≤ o,o1

1=gelblich 2=dunkelrot 3=hell wie Zahnstumpf 4=bräunlich

Dem Zahnausfall ging in 85,7 % der Fälle eine entzündliche Reaktion der Gingiva um den Zahnstumpf voraus. Der Zusammenhang ist signifikant. Die Intensität der Reaktion gibt Tabelle 19 wieder.

Tab. 19: Häufigkeit und Art entzündlicher Reaktionen der Gingiva vor dem Zahnausfall.

Zahnstumpf	keine Reaktion		Rötung		Rötung mit ödem. Schwellung		eitrige Entzündung	
	n	%	n	%	n	%	n	%
ausgefallen	5	14,3	9	25,7	6	17,1	15	42,9
erhalten	297	43,4	175	25,5	135	19,7	78	11,4

$\chi^2 = 32,35$ FG = 3 $p \leq 0,01$

Mit dem Verlust des Zahnstumpfes ist besonders im Gefolge eitriger Gingivitiden zu rechnen.

Die Auswirkungen der Zahnresektion auf die Integrität der Oberlippenschleimhaut sind in Tabelle 2o zusammengefaßt. Zunächst weisen 76 % der Ferkel Schleimhautverletzungen auf; während des Untersuchungszeitraumes geht ihr Anteil auf 35 % zurück. Die Schleimhautverletzungen stellen sich als infizierte Wunden dar. In den ersten beiden Lebenswochen überwiegen die Wundnekrosen, später kommen vor allem eitrige Entzündungen vor.

Die Länge der Zahnstümpfe hat keinen nachweisbaren Einfluß auf Häufigkeit und Art der Cheilitis. Dagegen lassen die Form der Zahnstumpfoberfläche und der Splitterungsgrad der Zahnstümpfe eine deutliche Beziehung zur Häufigkeit und Intensität der Verletzungen der Lippenschleimhat erkennen (Tabelle 21 und 22). Die häufigsten und schwersten Schleimhautalterationen der Oberlippe werden bei Ferkeln gefunden, deren Zahnstümpfe eine unregelmäßig geformte Oberfläche aufweisen oder vollständig gesplittert sind.

Die Beziehungen zwischen den Verletzungen der Lippenschleimhaut und der Gewichtsentwicklung der Ferkel sind in Tabelle 23 aufgeführt. Zur Gruppe 1 werden diejenigen Tiere gezählt, die zum Untersuchungszeitpunkt keine Verletzungen aufweisen. Ferkel mit einseitigen oder beidseitigen oberflächlichen Entzündungen werden in Gruppe 2, Tiere mit oberflächlichen oder tiefgreifenden Nekrosen in Gruppe 3 zusammengefaßt.

Saugferkel, die am 3. Lebenstag Verletzungen der Lippenschleimhaut aufwiesen, lagen mit einer Gewichtsentwicklung von 186,8 g pro Tag rund 25 g hinter den Zuwachsraten intakter Ferkel zurück. Während Wundnekrosen, die am 1o. bzw.

17. Lebenstag festgestellt wurden, einen ähnlichen Einfluß auf die Gewichtsentwicklung hatten, lagen die täglichen Zunahmen der Ferkel mit Schleimhautnekrosen, die bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes bestanden, mit 159,4 g signifikant unter den Zuwachsraten der Saugferkel ohne Verletzungen (2o4,1 g).

Tab. 22: Beziehung zwischen den Verletzungen der Mundschleimhaut der Oberlippe und der Splitterung des Id3.

Splitterung	Ferkel gesamt	Ferkel ohne Verl.		Intens.d.Lippenverletzungen 1		2		3	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%
nicht sichtbar	32	9	28,1	9	28,1	8	25,o	6	18,8
partiell	54	16	29,6	22	4o,7	7	15,o	9	16,7
vollständig	116	25	21,6	22	19,o	41	35,3	28	24,1

χ^2 = 15,7o FG = 6 p ≤ o,o5

1 = eitrige Entzündung 2 = oberflächliche Nekrose
3 = tiefgreifende Nekrose

Tab. 20: Häufigkeit und Intensität der Verletzungen der Oberlippenschleimhaut in Höhe des Id_3

Untersuchung	Ferkel gesamt	Ferkel verletzt		Intensität der Lippenverletzungen links						rechts					
				1		2		3		1		2		3	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1.	1o1	77	76,2	25	24,8	3o	29,7	2o	19,8	28	27,7	26	25,7	23	22,8
2.	9o	69	76,7	24	23,8	28	27,7	1o	9,9	3o	29,7	29	28,7	1o	9,9
3.	9o	49	54,4	24	23,8	21	2o,8	4	3,9	33	32,7	11	1o,9	5	4,9
4.	9o	32	35,6	18	17,8	11	1o,9	2	1,9	23	22,8	7	6,9	2	1,9

Tab. 21: Beziehung zwischen den Verletzungen der Oberlippenschleimhaut und der Oberfläche des Id_3

Bruchstelle	Ferkel gesamt	Ferkel ohne Verletzungen		Intensität der Lippenverletzungen					
				1		2		3	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%
eben	8o	28	35,o	26	32,4	13	16,3	13	16,3
gezackt	122	22	18,o	27	22,1	43	35,3	3o	24,6

$\chi^2 = 14,22$ FG = 3 $p \leq o,o1$

1 = eitrige Entzündung 2 = oberflächliche Nekrose 3 = tiefgreifende Nekrose

Tab. 23: Zusammenhang zwischen der Gewichtsentwicklung der Ferkel und den Verletzungen der Mundschleimhaut.

Untersuchung	Gruppe	n	Zunahme (g) $\bar{x}$	s
1.	1	11	4481,8	1494,5
	2	26	3923,1	1583,2
	3	53	3967,9	1452,8
2.	1	1o	434o,o	1559,9
	2	27	4118,5	1158,6
	3	53	39o5,5	1961,8
3.	1	27	4151,8	1445,o
	2	31	4216,1	1254,1
	3	32	3712,5	168o,8
4.	1	42	4285,7	1286,2
	2	31	4o22,6	1566,9
	3	17	3347,1	1489,6

Gruppe 1 = keine Verletzung
Gruppe 2 = leichte entzündliche Erscheinungen
Gruppe 3 = nekrotischer Prozeß

Durch scharfkantige Bruchstellen an den Zahnstümpfen entstanden bei 4 Saugferkeln bis zum 3. Lebenstag Verletzungen an der Schleimhaut der Zunge, seitlich des Frenulums. Bei 2 Tieren waren diese eitrig entzündet, bei einem Ferkel wies der Schleimhautdefekt eine oberflächliche Nekrose auf, bei dem 4. Tier war ein tiefgreifender nekrotischer Prozeß festzustellen. Bei allen Verletzungen handelte es sich um ca 1o mm lange Rißwunden. Anläßlich der 3. Untersuchung waren die Defekte nicht mehr nachweisbar.

Verletzungen des harten Gaumens in Höhe der resezierten Zähne waren im geringen Umfang während des gesamten Untersuchungszeitraumes festzustellen. Als Ursache dieser Läsionen könnten scharfkantige Bruchstücke der resezierten Zähne in Betracht gezogen werden. Es handelte sich durchwegs um schmale längliche Wunden mit entzündlicher Reaktion und eitrigen Belägen. Sie sind entsprechend ihrer Häufigkeit und Größe in Tabelle 24 aufgeführt.

Tab. 24: Häufigkeit der Gaumenverletzungen.

Untersuchung	gesamt		Wundlänge ≤ 5 mm		5 - 1o mm		≥ 1o mm	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1.	8	7,9	3	3,o	4	4,o	1	1,o
2.	1o	11,1	5	5,6	4	4,4	1	1,1
3.	9	1o,o	8	8,9	1	1,1	-	-
4.	2	2,2	1	1,1	1	1,1	-	-

Durch die Zahnresektion sind bei einigen Ferkeln zusätzlich Lippen- und Zahnfleischverletzungen verursacht worden, die offensichtlich Schnittwunden darstellen. Sie heilten innerhalb der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes aus.

In den folgenden vier Tabellen werden die bei den Zuchtsauen erhobenen Befunde dargestellt. Sie betreffen Wurfgröße, Geburtshäufigkeit und Gesäugeverletzungen.

Tab. 25: Wurfgrößen der Gruppe I und II.

Gruppe	Sauen gesamt	Anzahl der Ferkel pro Wurf						
		6	8	9	1o	11	12	13
I	1o	1	-	3	1	3	-	2
II	1o	1	1	1	3	1	2	1

Die durchschnittliche Wurfgröße betrug in Gruppe I 1o,2 ± 2,1 Ferkel und in Gruppe II 1o,1 ± 2,1 Ferkel.

Tab. 26: Geburtshäufigkeit der Muttersauen.

Gruppe	Sauen gesamt	Anzahl der Geburten					
		1	2	3	4	5	6
I	1o	4	1	2	2	-	1
II	1o	4	1	3	1	1	-

Die Anzahl der Geburten betrug bei den Muttersauen in Versuchsgruppe I durchschnittlich 2,5 ± 1,9 und bei denen der Gruppe II 2,4 ± 1,4. Die Häufigkeitsverteilung in den Variablen Wurfgröße und Anzahl der Geburten weist keine extremen Abweichungen zwischen den beiden Versuchsgruppen auf, die ihre Vergleichbarkeit in Frage stellen würde.

Die Auswirkungen der Zahnresektion bzw. des Belassen der Eck- und Hakenzähne bei den Saugferkeln sind anhand der den Muttersauen zugefügten Bißverletzungen am Gesäuge überprüft worden. Das Ergebnis dieser Untersuchungen liegt in Tabelle 27 vor.

Tab. 27: Häufigkeit und Intensität von Bißwunden in der Haut des Gesäuges.

Untersuchung	Gruppe	Sauen gesamt	Verletzungsintensität und Häufigkeit betroffener Komplexe			
			ein Komplex		mehrere Komplexe	
			1	2	1	2
1.	I	5	1	-	3	1
	II	1	-	-	1	-
2.	I	6	1	-	4	1
	II	4	2	-	2	-
3.	I	7	1	-	5	1
	II	5	2	-	3	-
4.	I	3	-	-	3	-
	II	2	1	-	1	-

1 = einzelne oberflächliche Hautverletzungen

2 = gehäuft vorliegende Läsionen

Die Muttersauen der Ferkel ohne Zahnresektion (Gruppe I) erleiden häufiger Verletzungen der Haut ihres Gesäuges als jene Zuchtsauen, deren Ferkeln die Eck- und Hakenzähne reseziert wurden (Gruppe II). Die Entzündungsintensität ist in beiden Gruppen gleich.

Die Häufigkeit der mit Hypogalaktie einhergehenden Erkrankungen betrugen in beiden Gruppen je 2o%.

E R G E B N I S S E des Versuchsabschnittes 2

1. Befunde bei Mastschweinen

Von den 15o untersuchten Schlachtschweinen waren 76 männlichen und 74 weiblichen Geschlechtes. Die Zahnresektion war bei 72,o % (1o8) durchgeführt worden, 7,3 % (11) der Tiere wiesen unbehandelte Eck- und Hakenzähne auf. 2o,7 % (31) der Tiere hatten bereits alle Milcheck- und Milchhakenzähne verloren. Von diesen waren bei 3,3 % (5) der Tiere die Ersatzzähne bereits geschoben. Nur 4,7 % (7) der Schlachtschweine wiesen noch alle 8 Milcheck-und Milchhakenzähne auf, während bei 74,7 % (112) der Tiere der Zahnwechsel unterschiedlich weit fortgeschritten war. Rund 17 % der Milcheckzähne (Id3) in Unter- und Oberkiefer waren ausgefallen, bei ca. 11 % war an dieser Stelle der Ersatzzahn bereits sichtbar. Die Hakenzähne (Cd) liegen mit Werten von etwa 13 % Zahnausfall bzw. ca. 5 % erkennbaren Ersatzzähnen etwas niedriger (Tabelle 29). Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß der Zahnwechsel mit dem Eckzahn (Id3) in Ober- und Unterkiefer beginnt.

Tab. 29: Häufigkeit des Auftretens gewechselter bzw. sich im Wechsel befindender Eck- und Hakenzähne der Schlachtschweine.

	Oberkiefer				Unterkiefer			
	Id3		Cd		Id3		Cd	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Milchzahn ausgefallen	69	5,7	1o3	8,6	98	8,2	111	9,2
Ersatzzahn	133	11,1	78	6,5	127	1o,6	38	3,2

Bei 15,7 % (17) der Schweine mit Zahnresektion war diese nur teilweise durchgeführt worden:

bei 13 Schweinen - 1 Zahn nicht reseziert
bei 2 Schweinen - 2 Zähne nicht reseziert
bei 1 Schwein - 3 Zähne nicht reseziert
bei 1 Schwein - 4 Zähne nicht reseziert

Die Länge der Zahnstümpfe betrug im Mittel o,6 ± o,9 mm. Die Variationsbreite lag zwischen o und 4 mm.

5,3 % (44) der Zähne waren zu einem früheren Zeitpunkt ausgefallen. Es war hier kein Defekt in der Gingiva festzustellen, wie es beim Zahnwechsel der Fall ist.

Die Farbe des Zahnschmelzes war bei den belassenen Milchzähnen und den Ersatzzähnen hellgelb. Von den resezierten Zähnen waren 54 % (181) hellgelb, 2o % (67) bräunlich und 26 % (87) dunkel gefärbt.

Bei 54,9 % (184) der Zahnstümpfe war die Bruchstelle eben, 45,1 % (151) wiesen eine unregelmäßig gezackte Oberfläche auf.

Der Grad der Splitterung der Zahnstümpfe wird in Tabelle 3o wiedergegeben. Die Beziehung zwischen der Länge des Zahnstumpfes und der Splitterung hat sich als nicht signifikant erwiesen.

Die Pulpahöhle war in 98,2 % (329) mit dunkelbraunem Detritusmaterial angefüllt, bei 1,8 % (6) der Zahnstümpfe ist kein farblicher Unterschied zum Zahnbein erkennbar gewesen.

Tab. 3o: Splitterungshäufigkeit resezierter Zähne bei Schlachtschweinen.

	n	%
Splitterung nicht sichtbar	199	59,4
partielle Splitterung	62	18,5
vollständige Splitterung	74	22,1
Zahnstümpfe gesamt	335	1oo

Verletzungen oder Infektionen der den Zahnstumpf umgebenden Gingiva waren nicht erkennbar. Symptome akuter Pulpitis lagen nicht vor.

2. Befunde bei Spanferkeln

Bei 21,o % (21) Spanferkeln waren die Milchzähne belassen worden, 79,o % (79) der Tiere wiesen resezierte Eck- und Hakenzähne auf. Nur teilweise durchgeführt war die Resektion bei 26,7 % (21) der Ferkel. Davon waren bei:

14 Ferkeln - 1 Zahn nicht reseziert
4 Ferkeln - 2 Zähne nicht reseziert
1 Ferkel - 3 Zähne nicht reseziert
1 Ferkel - 4 Zähne nicht reseziert
1 Ferkel - 5 Zähne nicht reseziert

Die Länge der Zahnstümpfe betrug durchschnittlich o,7 ± 1,o mm. Die Variationsbreite lag zwischen o und 4 mm.

8,5 % (54) der Zähne waren ausgefallen. An den entsprechenden Stellen waren keine Verletzungen der Gingiva sichtbar.

Die Farbe des Zahnschmelzes war bei den belassenen Zähnen hellgelb. Von den resezierten Zähnen wiesen 71,3 % (388) eine hellgelbe, 19,5 % (1o6) eine bräunliche und 9,2 % (5o) eine dunkle Färbung auf.

Die Bruchstelle der Zahnstümpfe war bei 41,5 % (226) eben, bei 58,5 % (318) wies sie eine unregelmäßig gezackte Oberfläche auf.

Die Verteilung der Splitterung der Zahnstümpfe gibt Tabelle 31 wieder. Die Beziehung zwischen Zahnlänge und Splitterung erweist sich als signifikant. Während bei der Länge o mm 7o,7 % der resezierten Zähne splitterten, nimmt die Zahl über 53,8 % bei 1 mm auf 25 % bei 3 mm Länge ab. Eine genaue Übersicht gibt Tabelle 32.

Die Pulpahöhle ist in 78,1 %(425) mit dunkelbraunem Detritusmaterial angefüllt, in 21,9 % (119) erscheint sie in derselben Farbe wie das Zahnbein.

Verletzungen der Mundschleimhaut der Oberlippe in Höhe des Id3 waren bei 27 % (37) der Spanferkel festzustellen (Tabelle 33). Die Beziehung zwischen der Länge der Zahnstümpfe und der Verletzung der Mundschleimhaut erweist sich als nicht signifikant. Es besteht jedoch eine Signifikanz in der Beziehung zwischen der gezackten Oberfläche des Zahnstumpfes und den Schleimhautläsionen der Lippe. Keine Signifikanz ergab sich aus der Splitterung der Zahnstümpfe und den Verletzungen der Mundschleimhaut.

Tab. 31: Häufigkeit und Ausmaß der Splitterung resezierter Zähne bei Spanferkeln.

	n	%
Splitterung nicht sichtbar	219	4o,3
partielle Splitterung	177	32,5
vollständige Splitterung	148	27,2

Tab. 32: Häufigkeit und Ausmaß der Splitterung in Abhängigkeit von der Länge des Zahnstumpfes der Spanferkel.

Intensität	o mm		1 mm		2 mm		3 mm		4 mm	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	94	29,3	54	46,2	4o	6o,6	27	75,o	4	1oo
2	123	38,3	33	28,2	18	27,3	3	8,3	-	-
3	1o4	32,4	3o	25,6	8	12,1	6	16,7	-	-

χ^2 = 55,43 FG = 8 p ≤ o,o1

1 = Splitterung nicht sichtbar

2 = partielle Splitterung

3 = vollständige Splitterung

Tab. 33: Häufigkeit und Intensität der Verletzungen der Oberlippenschleimhaut in Höhe des Id3 (Spanferkel).

	links		rechts	
	n	%	n	%
oberflächliche Nekrose	27	27,o	26	26,o
tiefgreifende Nekrose	13	13,o	18	18,o

D I S K U S S I O N

Die vorliegende Arbeit zeigt, daß die Schäden, die bei der Zahnresektion entstehen, die Entwicklung des Saugferkels in stärkerem Maße beeinflussen, als die gegenseitig zugefügten Bißverletzungen bei belassenen Zähnen. Der wichtigste Hinweis dürfte die unterschiedliche Gewichtsentwicklung von behandelten und unbehandelten Tieren sein. Mit einer täglichen Zuwachsrate von durchschnittlich 22o g liegt die Gruppe der Ferkel mit belassenen Zähnen signifikant über der Gruppe mit Zahnresektion, deren tägliche Zunahme 191 g beträgt. Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von FRASER (1975) und HARTSOCK (1976), die keinen wesentlichen Einfluß der Zahnresektion auf die Gewichtsentwicklung feststellen konnten.

Deutlich beeinflußt werden die Zuwachsraten durch Schleimhautläsionen in der Mundhöhle der Saugferkel, verursacht durch die scharfkantigen Bruchstücke der resezierten Zähne, aber auch durch gegenseitig zugefügte intensive Bißverletzungen bei den unbehandelten Ferkeln. Hier liegen die Gewichtszunahmen der Tiere ohne Beißschäden höher als bei Saugferkeln mit starken Verletzungen in der Masseter-Region und im Bereich des Nasenrückens (Tabelle 6). Zum entgegengesetzten Ergebnis kommt FRASER (1975), der keine entscheidenden Unterschiede in der Gewichtsentwicklung von Ferkeln mit starken oder schwachen Gesichtsverletzungen durch Beißereien festellen konnte.

Die Auswirkungen der Verletzungen der Mundschleimhaut auf die Gewichtsentwicklung werden deutlicher, umso länger die Alterationen bestanden (Tabelle 23). Saugferkel, die im

Alter von 24 Tagen noch nekrotische Prozesse an der Innenseite der Oberlippe aufwiesen, liegen mit täglichen Zunahmen von 159 g signifikant unter den durchschnittlichen Werten der Gruppe mit belassenen Zähnen (22o g). Die lokalen Stomatitiden scheinen das Saugen und die Aufnahme des Festfutters (Ferkelstarter) ungünstig zu beeinflussen. ARSKOG (1964) verweist in diesem Zusammenhang auf Sektionsprotokolle, nach denen Saugferkel mit starken Verletzungen der Mundschleimhaut als Folge der Zahnresektion an Unterernährung gestorben seien. Diese Verletzungen waren nach seiner Meinung der alleinige Grund für die Saugunlust der Tiere.

Die Anzahl der im Allgemeinbefinden gestörten Ferkel und Kümmerer lag in der Gruppe mit Zahnresektionen bis auf den Zeitpunkt der 2. Untersuchung deutlich höher. Am 3. Lebenstag waren 16,8 % der behandelten und 8,8 % der unbehandelten Tiere im Allgemeinbefinden gestört. Am Ende des Untersuchungszeitraumes lagen die Werte bei 16,7 % und 7,8 %. Das doppelt so häufige Auftreten von im Allgemeinbefinden gestörten Tieren oder Kümmerern bei den behandelten Ferkeln dürfte ein Hinweis auf die gesundheitliche Belastung durch die Zahnresektion sein.

Als Folge der Zahnresektion kann bei einem Teil der Ferkel auch das Auftreten von Arthritiden angesehen werden. Während am 3. Lebenstag nur bei Saugferkeln aus der Gruppe mit Zahnresektion Mono- und Polyarthritiden festgestellt werden konnten (6,9 %), liegen die Werte eine Woche später bei 1o,6 % für die unbehandelte und 7,8 % für die behandelte Gruppe. Am Ende des Untersuchungszeitraumes sind bei den Ferkeln mit Zahnresektion wieder deutlich mehr Arthritiden (18,9 %) zu verzeichnen als bei der Gruppe mit belassenen Zähnen (13,3 %). MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM (1975) sahen sogar

50 % mehr Arthritiden bei Ferkeln mit Zahnresektion. Nach Ansicht vieler Autoren (ARVIDSSON u. Mitarb. 1974; HÖRÜGEL 1975; MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM 1975) sind die eitrigen Polyarthritiden der Saugferkel als Sekundärerkrankungen anzusehen, die im Zusammenhang mit infizierten Primärprozessen entstehen. Eintrittspforten für Erreger sind neben den durch Zahnresektion entstandenen Läsionen auch Nabel, Kupierwunden an den Schwänzen und Dekubitalstellen an den Gelenken. Darüber hinaus müssen die Bißverletzungen, die sich die Ferkel gegenseitig zufügen, als Infektionspforte in Betracht gezogen werden (PENNY 1981). Die durch die Zahnresektion zusätzlich geschaffene Eintrittspforte für Erreger dürfte der Grund sein für das häufigere Auftreten von Arthritiden bei Ferkeln mit resezierten Zähnen.

Das Vorkommen von Bißverletzungen war über den gesamten Untersuchungszeitraum bei der Gruppe mit belassenen Zähnen signifikant höher. Der Schwerpunkt intensiver Verletzungen lag im Bereich des Musculus masseter und des Nasenrückens bis hin zum Mundwinkel. Während Bißverletzungen auch bei Ferkeln mit resezierten Zähnen festgestellt wurden, kamen großflächig verschorfte Wunden nur bei unbehandelten Tieren vor. In dieser Gruppe waren schwere Verletzungen nicht auf Saugferkel mit niedrigem Geburtsgewicht beschränkt, die eventuell bevorzugt von stärkeren Wurfgeschwistern traktiert worden wären. Intensive Bißverletzungen zum Zeitpunkt der 1. Untersuchung waren nur bei Tieren aus Würfen mit 11 und 13 Ferkeln festzustellen. Bei den folgenden Untersuchungen konnte dieser Zusammenhang zwischen Wurfgröße und Verletzungshäufigkeit nicht mehr bestätigt werden.

Als Ursache für die Beißereien in den ersten Lebenstagen sieht FRASER (1975) das Festlegen der Saugordnung an. Ist diese gewährleistet, treten Kämpfe nur noch selten auf (McBRIDE 1963). FRASER (1975) ist außerdem der Ansicht, daß Kämpfe und daraus resultierende Verletzungen bei grossen Würfen häufiger vorkommen als bei kleinen. BOLLWAHN (1980) erwähnt als Ursache für Auseinandersetzungen die unzureichende Versorgung der Ferkel mit Muttermilch. Nach Meinung von MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM (1975) können auch große Würfe mit belassenen Zähnen ohne Beißschäden aufwachsen.

Unter Berücksichtigung der Beobachtungen und Ansichten der genannten Autoren können die bei einigen großen Würfen gehäuft auftretenden Verletzungen während der ersten Lebenstage als Folge der Saugordnungskämpfe angesehen werden. Daß in den späteren Lebenstagen auch die Ferkel kleinerer Würfe sich intensive Verletzungen zufügten, während große Würfe unverletzt blieben, bestätigt die Meinung von BOLLWAHN (1980), MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM (1975). Diese Verletzungen werden in erster Linie als Folgen der Auseinandersetzung um ergiebigere Milchquellen interpretiert, wie sie bei Milchmangelzuständen der Muttersau zu erwarten sind.

Im Hinblick auf die Häufigkeit und Schwere von Bißverletzungen bei Saugferkeln läßt sich aus den eigenen Untersuchungen zusammenfassend herleiten, daß die Resektion der Eck- und Hakenzähne zu einer deutlichen Senkung von Frequenz und Intensität der Verletzungen führt. Schwere Verletzungen, insbesondere die Masseter- und Lippenregion betreffend, beschränkten sich auf die Ferkel unbehandelter Würfe. Dieses Untersuchungsergebnis entspricht tendenziell zwar den Befunden von MARTINSSON u. BÄCKSTRÖM (1975), es läßt aber deutlicher die Konsequenzen erkennen, die sich bei maternaler Hypogalaktie einstellen, wenn die Zähne der Ferkel reseziert oder belassen worden sind.

In der Häufigkeit des Auftretens von Dekubitalstellen an den Gelenken, Nabelaffektionen und Entzündungen an den Kupferwunden derSchwänze ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Diese Beobachtung bestärkt die Vermutung, daß die infizierte Pulpa resezierter Zähne oder im Zusammenhang mit der Zahnresektion vorkommende Wundinfektionen pathogenetische Bedeutung für die Entstehung eitriger Saugferkelarthritiden haben und Differenzen in der Arthritisfrequenz zwischen Ferkelgruppen mit belassenen oder resezierten Zähnen erklären können.

Die Bewertung der pathologischen Prozesse in den resezierten Zähnen und ihrer Umgebung erfolgt unter Einbeziehung der bei Spanferkeln und Schlachtschweinen erhobenen Befunde. In den Gruppen der Saugferkel und Schlachtschweine lag die durchschnittliche Länge der resezierten Zähne bei o,9 mm, bei den Spanferkeln war sie mit o,7 mm geringgradig niedriger. In allen drei Gruppen waren die Zähne in sehr unterschiedlichen Höhen abgekniffen worden. Es bestand eine Variationsbreite von o - 4 mm. Die Bruchstelle wies bei ungefähr der Hälfte aller untersuchten Zähne eine unregelmäßig gezackte Oberfläche auf. Der Grund dafür ist nach DANSCHER (197o) in der für die Resektion verwendeten Zange zu suchen. Ihre Handhabung macht es unmöglich, die Zähne waagrecht und in gleicher Höhe abzukneifen. Die Höhe der Zahnstümpfe und der Zustand ihrer Bruchstelle entsprechen dem Ergebnis früherer skandinavischer Untersuchungen (ARSKOG 1964).

Der Anteil erkennbar gesplitterter Zahnstümpfe ging mit zunehmendem Alter zurück. Er betrug bei Saugferkeln 64 %, bei Spanferkeln 6o % und bei Schlachtschweinen 41 %.

Die Ursache der Splitterung soll nach DANSCHER (197o) auch in dem zur Resektion verwendeten Instrument begründet liegen. Wenn bei Verwendung einer Zange die Krafteinwirkung nicht im rechten Winkel auf die Zahnachse trifft, soll eine unregelmäßige Bruchstelle entstehen und eine Splitterung des Zahnstumpfes eintreten. Gegen diese Erklärung ist theoretisch einzuwenden, daß die Resektion mittels Zange stets eine starke Quetschwirkung ausübt, so daß ein hohler Zahn mit sprödem Wandmaterial mehr gebrochen als geschnitten wird. Da es sich bei den Eck- und Hakenzähnen der Ferkel um konisch zulaufende Körper handelt, sind die intensivsten Quetschwirkungen (unregelmäßige Bruchstelle, Splitterung) dort zu erwarten, wo der Zahn den größten Durchmesser hat, nämlich in der Nähe des Zahnhalses. Umgekehrt ist von einer "Durchschneidung" des Zahnes in Spitzennähe zu erwarten, daß aufgrund des geringen Zahnhöhlendurchmessers und der hier relativ größeren Elastizität der Zahnwand eine glattere Bruchstelle entsteht und die Gefahr der Splitterung abnimmt.

Die Ergebnisse der eigenen Untersuchung bestätigen diese theoretische Überlegung. Unregelmäßigkeit der Bruchstelle und Splitterung des Zahnstumpfes treten außerordentlich oft gemeinsam auf: 87 % der Zahnstümpfe mit unregelmäßiger Oberfläche sind zusätzlich gesplittert. Je länger die Zahnstümpfe sind, d.h. je weiter distal die Resektion erfolgte, desto geringer ist der Anteil gesplitterter Stümpfe; je weiter proximal die Durchschneidung der Zähne vorgenommen wurde, umso stärker trat die Quetschwirkung in Form von Splitterung und scharfkantiger Bruchstelle in Erscheinung.

In der Literatur wurden die Auswirkungen einer hohen oder tiefen Resektion mit der Zange unterschiedlich beurteilt (BECKER 1981; ARVIDSSON u.Mitarb. 1974). Die Argumentation darf sich jedoch nicht auf die Qualität der Bruchstelle und die Häufigkeit der Splitterung beschränken, sondern muß auch die mit der Resektion unvermeidliche Eröffnung der Pulpahöhle mit ihren Folgen und die mit der Splitterung verbundene Traumatisierung des Parodontiums berücksichtigen.

Bei der Zahnresektion wurde regelmäßig die sich bis in die Zahnspitze erstreckende Pulpahöhe eröffnet. Der Gefäß-Bindegewebsapparat der Pulpa reagiert auf diesen Reiz mit einer Entzündung (SCHROEDER 1981). Bei den Saugferkeln bestand 2 Tage nach Zahnresektion in 99 % der Zahnstümpfe eine eitrige Pulpitis, erkennbar an der Ansammlung von eitrigem Sekret in der Pulpahöhle. In der Anfangsphase der Pulpitis wird durch Hyperämie und entzündliches Ödem eine Kompression der sensiblen Nerven verursacht, was nach zahnmedizinischen Erkenntnissen einen Zahnschmerz auslöst (BECKER 1970).Bei der offenen Pulpitis klingt er jedoch bald ab und nur durch Saugen werden wieder Blutungen und Schmerzen provoziert. (SAUERWEIN 1976). Dem entspricht die Beobachtung, daß die Saugferkel am 3. Lebenstag mit deutlichen Abwehrreaktionen auf die Berührung der offenen Zahnstümpfe reagierten. Es ist denkbar, daß durch Schmerzprovokation das Saugverhalten der Tiere in den ersten Tagen nach der Zahnresektion beeinflußt wird. Bis zur 4. Untersuchung waren die eitrigen Pulpitiden auf 9,9 % zurückgegangen. Stattdessen hatte sich in 17,2 % der Zahnstümpfe eine Pulpitis granulomatosa entwickelt. Ihre Entstehung wird durch die vollständige Zersplitterung des Zahnstumpfes begünstigt (Tabelle 13 und 14). Nach SAUERWEIN (1976) sowie BECKER u. MORGENROTH (1979) besteht bei der offenen Pulpitis die Möglichkeit der Bildung von Granulationsge-

webe aus erhalten gebliebenen Teilen der Pulpa. Dagegen bestätigen die bei Spanferkeln und Schlachtschweinen erhobenen Befunde die Feststellung von PECKERT (1912), daß die entzündete Pulpa ein verlorenes Organ sei. Das Cavum dentis der untersuchten Zähne dieser beiden Gruppen war entweder leer oder mit braunem Detritusmaterial angefüllt (78,1 % bzw. 98,2 %). Dieser Befund läßt die Schlußfolgerung zu, daß auch die Pulpitis granulomatosa nur eine Phase auf dem Weg zur vollständigen Zerstörung der Pulpa darstellt.

Am 2. Tag nach der Zahnresektion war in der Umgebung von 63,1 % der Zahnstümpfe eine entzündliche Reaktion der Gingiva sichtbar. Da am Zahnfleisch selbst keine Verletzungen festzustellen waren, ist anzunehmen, daß es sich um fortgeleitete Entzündungsprozesse aus tiefer gelegenen Gewebsschichten handelt. Als Ursache für eine Parodontitis (P.) marginalis superficialis und P. marginalis profunda geben NIEBERLE u. COHRS (197o) Traumen, wie Stoß oder Druck auf die Zahnkrone und Zahnfrakturen an. Dem entspricht, daß 9o,6 % der Gingivitiden zum Zeitpunkt der 1. Untersuchung um gesplitterte Zahnstümpfe entstanden waren (Tabelle 16). Weiterhin erwähnen diese Autoren eine fortgeleitete Pulpitis als Ursache für die Entzündung des Zahnhalteapparates. Ein direkter Zusammenhang zwischen einer lang anhaltenden Pulpitis purulenta und einer entzündlichen Reaktion der Gingiva konnte nicht nachgewiesen werden (Tabelle 17). Dagegen ist der Zusammenhang zwischen Pulpitis granulomatosa und dem Auftreten einer Gingivitis deutlich sichtbar. Bei der 3. Untersuchung konnte bei fast allen (97 %) Pulpagranulome, das gleichzeitige Vorkommen einer Zahnfleischentzündung beobachtet werden. Diese Gingivitiden sind sicherlich nicht durch die Splitterung der Zahnstümpfe verursacht, da die Entzündungen um gesplitterte Zahnstümpfe

ohne Pulpagranulom in der Regel gegen Ende des Untersuchungszeitraumes abgeklungen waren.

Von den resezierten Zähnen fielen in der Gruppe der Saugferkel bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes 4,3 % aus. In der Gruppe der Spanferkel fehlten 8,5 %, bei den Schlachtschweinen fehlten 5,3 % der Milchzähne, ohne daß ein sichtbarer Defekt in der Gingiva vorgelegen hätte, der auf einen gerade stattfindenden Zahnwechsel hinweisen würde. Der Zahnwechsel als Begründung für den Ausfall der resezierten Zähne kann für die Saug- und Spanferkel aus Altersgründen nicht zutreffen und ist für die Schlachtschweine wegen des Fehlens der mit dem Zahnwechsel verbundenen Symptome unwahrscheinlich. Die Ursache des Zahnausfalls von 4 - 9 % der resezierten Zähne, wie er bei allen untersuchten Altersgruppen vorkam, muß deshalb im Zusammenhang mit schweren Entzündungen des Zahnhalteapparates gesehen werden. DAHME u. WEISS (1978) erwähnen den Zahnausfall als Folge einer Zerstörung des Zahnhalteapparates, hervorgerufen durch eitrige Einschmelzung oder einwachsendes Granulationsgewebe. Für eine gleichlautende Pathogenese des Zahnausfalls in den vorliegenden Untersuchungen sprechen die durch Splitterung des Zahnstumpfes und in Verbindung mit Pulpitiden beobachteten Entzündungen des Zahnhalteapparates, insbesondere der Gingiva.

Die in Verbindung mit der Zahnresektion zu beobachtenden Schäden gehen nach Ansicht von DANSCHER (197o) nicht nur auf die Eröffnung der Pulpahöhle selbst zurück, sondern sind auch auf die durch scharfkantige Zahnreste verursachten Läsionen der Mundschleimhaut zurückzuführen. Diese

Läsionen verhindern nach Meinung von ARSKOG (1964) und BECKER (1981) das erfolgreiche Saugen der Ferkel. Für eine ungünstige Auswirkung in diesem Sinne sprechen bei den eigenen Versuchstieren die deutlich geringeren Zuwachsraten der Ferkel mit nekrotischen Veränderungen an der Innenseite der Oberlippe. Am 3. Lebenstag wurden diese Verletzungen bei 76,2 % der von einer Zahnresektion betroffenen Saugferkel in Höhe des Id3 festgestellt (Tabelle 2o). In der Gruppe der Spanferkel wiesen noch 27 % der Tiere nekrotische Veränderungen an dieser Stelle auf. Als Ursache dieser Verletzungen sind die Stümpfe der resezierten Eckzähne des Oberkiefers anzusehen. Während der Hakenzahn sich in die bei beiden Geschlechtern ausgebildete Hauerfurche der Oberlippe einfügt (NICKEL u.Mitarb. 1975), liegt die Krone des Eckzahnes genau der Oberlippenschleimhaut an. Die Länge des Zahnstumpfes hat dabei keinen Einfluß auf die Schleimhautläsionen. Bei Zahnstümpfen mit gezackter Oberfläche und zusätzlicher Splitterung kommen dagegen besonders häufig Verletzungen der Lippenschleimhaut vor.

Verletzungen durch die bei der Resektion verwendeten Zange, wie DANSCHER (197o) sie beschreibt, konnten nur in geringem Umfang festgestellt werden. Bei den Saugferkeln waren in der Umgebung von etwa 8 % der Zahnstümpfe oberflächliche Schnittverletzungen der Gingiva sichtbar und 4,o % der Ferkel wiesen kleine Schnittwunden am Lippenrand auf. Die geringe Anzahl derartiger Verletzungen dürfte auf das sorgfältige Vorgehen des Personals des Lehr- und Versuchsgutes in Oberschleißheim bei der Zahnresektion zurückzuführen sein.

Bei 16,5 % der Schlachtschweine und 26,7 % der Spanferkel wurden nicht alle Eck- und Hakenzähne reseziert. Die unvollständigen Zahnresektionen ließen keine Systematik erkennen, die auf die Schonung bestimmter Zähne abgestellt gewesen wäre. Es lag vielmehr eine zufällige Verteilung vor, die auf unzureichende Sorgfalt schließen läßt. Darin kommt sicherlich ein erhebliches Maß an Gedankenlosigkeit zum Ausdruck, das den Vorgang der Zahnresektion begleitet, ohne seinen angeblichen zootechnischen Zweck zu bedenken.

Die im Verlaufe der Untersuchungen bei den Muttersauen erhobenen Befunde bezüglich der Häufigkeit puerperaler Erkrankungen als Hypogalaktieursache sind in beiden Gruppen gleich. Mütter von Ferkeln mit resezierten Zähnen wiesen aber eindeutig weniger Verletzungen der Gesäugehaut auf als die Mütter der Ferkel mit belassenen Zähnen. Diesem Befund könnte in Beständen mit Gesäugeaktinomykose Bedeutung zukommen, deren Erreger durch Bißverletzungen übertragen werden soll (BOLLWAHN 1980). In welchem Umfang die Verletzungshäufigkeit zu einer Beunruhigung der Muttersauen oder eventuell sogar zur Unterbrechung des Säugeaktes geführt hat, ist nicht untersucht worden. Da die Gruppe der Ferkel mit belassenen Zähnen insgesamt eine vorteilhaftere Entwicklung erfahren hat als die Vergleichsgruppe mit resezierten Zähnen, ist den Gesäugeverletzungen der Muttersauen keine erkennbar nachteilige Auswirkung auf die Entwicklung der Ferkel zuzuschreiben.

Tierschutzrechtliche Aspekte der Zahnresektion

Unter das Verbot der vollständigen oder teilweisen Amputation (§ 6 Tierschutzgesetz) fallen nach LORZ (1979) auch Körperteile wie z. B. Knochen, Zähne, Hornteile. Die Zahnresektion ist also durchaus als Amputation zu verstehen und würde damit unter den Schutz des § 6 fallen. Die in § 6 genannten Ausnahmeregelungen betreffen in erster Linie Amputationen, die mit tierärztlicher Begründung durchzuführen sind. TEEGE (1974) sieht diese vor allem auf erkrankte Tiere bezogen, während LORZ (1979) auch Maßnahmen zur Abwehr von Selbstverstümmelung oder Verletzung von Gehegegenossen mit einbezieht. Letzteres könnte als Indikation für eine Zahnresektion angesehen werden. Bei den vorliegenden Untersuchungen konnten großflächige Bißverletzungen unter den Ferkeln einiger Würfe mit belassenen Zähnen festgestellt werden. Ob diese Befunde die Zahnresektion mit ihren Folgeschäden in der Mundhöhle, die zum Teil auch noch bei älteren Tieren (Spanferkeln) festgestellt werden konnten, begründen und rechtfertigen können, ist fraglich.

Als zweite Ausnahme vom Amputationsverbot läßt der Gesetzgeber Maßnahmen zur Erhaltung des Nutzungszweckes des Tieres gelten. Wenn man als Ziel der Ferkelerzeugung die möglichst schnelle und verlustarme Aufzucht kräftiger, gesunder Saugferkel annimmt, könnte die Gewichtsentwicklung als Beurteilungsgrundlage herangezogen werden. Da diese aber bei Saugferkeln mit belassenen Zähnen signifikant höher liegt, ist der in § 6 (2) erwähnte Nutzungszweck als Grund für die Zahnresektion nicht gegeben.

Unter Berücksichtigung aller mit der vorliegenden Untersuchung erhobenen Befunde läßt sich die Zahnresektion beim Saugferkel nicht generell befürworten. Sie sollte auf Ausnahmen beschränkt bleiben. Eine tierärztlich vertretbare Indikation für die Zahnresektion liegt in der unzureichenden Versorgung der Ferkel mit Muttermilch vor. In diesen Fällen könnte die Resektion der Eck- und Hakenzähne, zusammen mit anderen Maßnahmen, die geeignet sind, die Ursache der Unruhe der Saugferkel zu bekämpfen, durchgeführt werden. Es ist jedoch zu betonen, daß die derzeit übliche Praxis der Zahnresektion methodisch abgewandelt werden muß, um den Eingriff von Folgeschäden freizumachen und damit seine veterinärmedizinische Vertretbarkeit überhaupt erst zu gewährleisten.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Mit der vorliegenden Untersuchung an Saugferkeln, Spanferkeln und Schlachtschweinen sollten die Folgen der in den ersten Lebenstagen durchgeführten Resektion von Eck- und Hakenzähnen überprüft werden. Die Saugferkeluntersuchungen sind im Lehr- und Versuchsgut Oberschleißheim durchgeführt worden, die Schlachttieruntersuchungen erfolgten im Schlachthof der Stadt München.

Alle Zahnresektionen führten zur Eröffnung der Pulpahöhle und verursachten in 97 % der Fälle eine eitrige Pulpitis. Je dichter die Resektionsstelle an der Gingiva lag, desto häufiger trat eine Splitterung des Zahnrestes ein und desto scharfkantiger gestaltete sich der Zahnstumpf. Sowohl die Pulpitis als auch die Traumatisierung des Parodontiums verursachten Zahnfleischentzündungen und Zahnausfall.

Von den Zahnstümpfen des Oberkiefers ausgehend, insbesondere von den Resten der Eckzähne (Id3), bestand eine anhaltende Verletzungsgefahr für die Lippenschleimhaut. Eitrige und nekrotische Lippenschleimhautwunden lagen noch bei 27 % der Spanferkel vor.

Als unmittelbare Folge der Zahnresektion wurden häufigeres Vorkommen eitriger Polyarthritiden und verminderte Gewichtsentwicklung in den ersten 4 Lebenswochen gegenüber zeitgleich geborenen Ferkeln mit belassenen Zähnen festgestellt. Die bei intakten Ferkeln und deren Müttern öfter vorkommenden Bißverletzungen bleiben in ihren leistungsmindernden Auswirkungen hinter denen der Zahnresektion zurück.

In tierschutzrechtlichem Sinne wird die Zahnresektion als Amputation angesehen, deren tierärztlich vertretbare Indikation in Fällen maternaler Hypogalaktie gegeben ist. Die derzeitige Technik der Zahnresektion müßte allerdings durch eine veterinärmedizinisch akzeptable Resektionsmethode ersetzt werden.

S U M M A R Y

Examinations of the consequences of clipping needle teeth in piglets.

In the present study the consequences of clipping needle teeth during the first days of life were examined in suckling piglets, porklings and slaughtered mast pigs. Examinations in suckling piglets were carried out at Lehr- und Versuchsgut Oberschleißheim, in slaughtered animals at the slaughter house of Munich.

Each tooth resection led to an opening of the pulpa cavity and caused a purulent pulpitis in 97 % of the cases. It was observed that when clipping the tooth nearer to the gingiva, the stump of the tooth was more frequently splittered and sharp-edged. Both the pulpitis and the traumatization of the parodontium caused inflammation of the gum and loss of teeth.

The tooth stumps of the upper jaw are a permanent source of injury to the mucous membrane of the lips, especially those of the lateral incisiva (Id3). Purulent and necrotic lesions of the mucous membrane of the lips were found in 27 % of the porklings.

Following the clipping of the teeth, a more frequent occurence of purulent polyarthritis and loss of increase in body weight during the first four weeks of life was noted, in comparison to age-equal piglets with unclipped teeth. Without the clipping of the teeth bight wounds in piglets and sow occur more frequently. The development of the piglets is, however, less influenced by the bight wounds than by the tooth resection.

With regard to the animal protection law tooth resection is considered as an amputation, whereby maternal hypogalactie represents the only justification from the veterinary point of view. The present usual technique of tooth resection should, however, be replaced by a method that is acceptet by veterinary medicine.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

ARSKOG, R. (1964)
Om Tannklipping pa Smagriser
Medlemsblad norske Vet. Foren. 16, 396 - 397

ARVIDSSON, E.; P. A. PERSSON und A. ÖSTGREN (1974)
Tandslipning - ett alternativ till klipping
Svensk Vet. Tidning 26, 7 - 1o

BARGMANN, W. (1977)
Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen
Thieme-Verlag, Stuttgart

BECKER, E. (197o)
Zähne
in Joest, E.
Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie
der Haustiere, 3. Auflage
Parey-Verlag, Berlin

BECKER, H. N. (1981)
Castration, Hernia Repair and Baby Pig Processing
in Leman, A. D. et al.
Disease of swine, 5. Auflage
The Jowa State University Press, Ames. Jowa, USA

BECKER, R. und K. MORGENROTH (1979)
Pathologie der Mundhöhle
Thieme-Verlag, Stuttgart

BOLLWAHN, W. (198o)
Nekrotisierende Gingivitis und Cheilitis bei Saugferkeln
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 87, 486

ROLLWAHN, W. (1980)
Geburtsstörungen, Puerperalerkrankungen und Mastitiden
in Schulze, W. und Mitarb.
Klinik der Schweinekrankheiten
Verlag M.u.H. Schaper, Hannover

RAMME, E. und E. WEISS (1978)
Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie
der Haustiere, 2. Auflage
Enke-Verlag, Stuttgart

RANSCHER, G. (1970)
Et nyt instrument til tandklipning hos pattegrise
Nord. Vet. Med. 22, 528 - 531

REINHARDT, W. und H. HAHN (1974)
Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere,
18. Auflage
Springer-Verlag, Berlin

RINGELBERG, K. (1917)
Beiträge zur Altersbestimmung des Schweines
Vet. med. Diss. Dresden

RINTELEN, K. J. und G. ZOBEL (1972)
Das Tier im neuen Recht mit Kommentaren zum
Tierschutzgesetz
Kohlhammer-Verlag, Stuttgart

FRASER, D. (1975)
The "teat order" of suckling pigs
J. agric. sci. Camb. 84, 393 - 399

RASSMUSEN, K. H. (1957)
Das Gebiß des Hausschweines
Tbl. Vet. Med. 4, 794 - 810

HABERMEHL, K. H. (1975)
Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren
Parey-Verlag, Berlin

HARTSOCK, T. G. (1976)
Effects of needle teeth of fighting behavior of newborn pigs
Can. J. Anim. Sci. 56 (4), 834

HÖRÜGEL, K. (1975)
Zum Auftreten von Gelenksentzündungen in einer industriemäßig produzierenden Schweinezuchtanlage
Mh. Vet.-Med. 30, 688 - 691

LORZ, A. (1979)
Tierschutzgesetz - Kommentar, 2. Auflage
Verlag C. H. Beck, München und Berlin

LUDWIGSEN, I. B. und H. M. K. ANDERSEN (1963)
Undersøgelse af dødfødte grise og dødligheden hos pattegrise
Landøkonomisk forsøgslaboratoriums Arbok 64, 411 - 414

MARTINSSON, K. und L. BÄCKSTRÖM (1975)
Nagra effekter av tandklippning pa spädgrisar
Svensk Veterinär-Tidning 2, 59 - 63

McBRIDE, G. (1963)
The "teat order" and communication in joung pigs
Animal Behaviour 11, 53 - 56

NICKEL, R.; A. SCHUMMER und E. SEIFERLE (1975)
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, 3. Auflage
Parey-Verlag, Berlin

NIEBERLE, -. und P. COHRS (1970)
Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere, 5. Auflage
Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart

PATTEN, B. M. und B. M. CARLSON (1974)
Foundations of Embryology, 3. Auflage
Mc Graw - Hill Book Company, New York

PECKERT, H. (1912)
Einführung in die konservierende Zahnheilkunde
Hirzel-Verlag, Leipzig

PENNY, R. H. C. and MUIRHEAD, M. R. (1981)
Skin
in Leman, A. D. et al.
Disease of swine, 5. Auflage
The Jowa State University Press, Ames, Jowa, USA

RIPKE, E. (1962)
Beitrag zur Kenntnis des Schweinegebisses
Vet. med. Diss. Berlin

SAUERWEIN, E. (1976)
Zahnerhaltungskunde, 3. Auflage
Thieme-Verlag, Stuttgart

SCHUMACHER, G. H. und H. SCHMIDT (1976)
Anatomie und Biochemie der Zähne, 2. Auflage
Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart

SCHROEDER, A. (1981)
Endodontie, 2. Auflage
Quintessenz-Verlag, New York

STEHLIN, H. C. (1899)
Geschichte des Suidengebisses
Abh. schweiz. paläontol. Ges. 26, 1

TEGGE, G. (1974)
Zur Anwendung der Bestimmungen des Tierschutzgesetzes vom 24. Juli 1972 in der Kälber- und Schweinehaltung
Prakt. Tierarzt 3, 132 - 135

VIRCHOW, H. (1937)
Schweinegebiß
Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde, Berlin

WEISS, H. (1911)
Vergleichende Untersuchungen über die Zähne der Haustiere
Vet. med. Diss. Zürich

ZIETZSCHMANN O. und O. KRÖLLING (1955)
Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere, 2. Auflage
Parey-Verlag, Berlin

Herrn Prof. Dr. W. Bollwahn danke ich
sehr herzlich für die Überlassung des Themas
und für die hilfreiche Unterstützung bei
der Anfertigung der Arbeit.

Ferner danke ich Herrn Prof. Dr. J. Meyer
für die Bereitstellung der Versuchstiere.

Herrn Dr. K. Heinritzi möchte ich für den
jederzeit gern gewährten Rat danken.

Für die freundliche Unterstützung bei den
Untersuchungen am Schlachthof München
danke ich Herrn Dr. H. Schneidawind.

Besonders bedanken möchte ich mich bei
Frau Anna Bolinder, ohne deren Hilfe mir
ein großer Teil der verwendeten Literatur
nicht zugänglich gewesen wäre.

LEBENSLAUF

Angelika Burger
geboren am 6. November 1953 in München

Eltern: Theodor und Thea Burger, geborene Gothe

1959 - 1964: Volksschule des Katholischen Familienwerkes, München
1964 - 1973: Gymnasium des Katholischen Familienwerkes, München

1975 - 1976: Soziales Jahr

Ab Wintersemester 1976/77 Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Sommersemester 1982: Staatsexamen